

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3

1975





НАШИ ЖЕНЩИНЫ

Достойно несут трудовую вахту в честь 30-летия Великой Победы советские женщины. Они добиваются все новых и новых успехов в социалистическом соревновании завершающего года пятилетки.

На фото вверху слева — участница Великой Отечественной войны, одна из лучших контролеров радиолампового цеха Московского завода электровакуумных приборов объединения «МЭЛЗ» ударник коммунистического труда О. Лобанова. На фото вверху справа — сотрудник лаборатории колебаний Физического института АН СССР имени П. Н. Лебедева кандидат физико-математических наук Н. Ирисова. Она — один из создателей нового оригинального прибора — радиовизора, позволяющего видеть невидимые излучения субмиллиметрового и инфракрасного диапазонов электромагнитных волн. На фото внизу слева — программист Л. Рибокене. Она работает в Министерстве сельского строительства Литовской ССР, где создана АСУ, дающая годовой экономический эффект более 200 тысяч рублей. На фото внизу справа — в Московском институте электронного машиностроения — одном из самых молодых вузов страны.

Фото В. Кулакова и Фотохроники ТАСС





ВМЕСТЕ СО ВСЕМ НАРОДОМ

Сегодня — вся страна на трудовой вахте. С каждым днем ширится, набирает силы всенародная борьба за повышение эффективности производства, ускорение технического прогресса, улучшение качественных показателей, за успешное завершение заданий девятой пятилетки. Дать продукции больше, лучшего качества, с меньшими затратами! — вот девиз миллионов участников социалистического соревнования, определяющий содержание и ритм работы каждого трудового коллектива.

Решения декабрьского (1974 г.) Пленума ЦК КПСС, Обращение Центрального Комитета КПСС к партии, к советскому народу, постановления ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ о Всесоюзном социалистическом соревновании в 1975 году постановление ЦК КПСС «О 30-летии Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941—1945 годов» нашли горячий отклик в сердцах всех советских людей, вдохновили на трудовые подвиги во славу любимой Родины.

В достижении наивысших показателей в труде и качестве выпускаемой продукции, в выполнении принятых на себя социалистических обязательств и встречных планов ярко выражается готовность нашего героического рабочего класса, славного колхозного крестьянства, народной интеллигенции конкретными делами ответить на призыв родной партии — сделать все для того, чтобы в завершающем году пятилетки добиться новых замечательных побед на всех направлениях коммунистического строительства.

В рядах соревнующихся почетное место занимают рабочие, техники, инженеры, ученые, работающие на предприятиях связи, на заводах, в конструкторских бюро и институтах радио- и электронной промышленности, промышленности средств связи, приборостроения. Их вклад в дело ускорения научно-технического прогресса особенно важен, ибо они трудятся в той области народного хозяйства, от которой во многом зависит широкое внедрение современных систем управления производством, вычислительной техники, радиотехнических средств и электронных приборов и устройств, предназначенных для автоматизации производственных процессов.

Вместе со всем советским народом активное участие в социалистическом соревновании принимают миллионы досаафовцев — членов нашего оборонного патриотического Общества. Следуя примеру первичных организаций ДОСААФ Комсомольского-на-Амуре завода имени Ленинского комсомола и колхоза «Дружба» Донецкой области, коллективов Ульяновского аэроклуба, Таганрогской образцовой автомобильной школы и других инициаторов соревнования в организациях ДОСААФ, они успешно выполняют принятые на себя социалистическ и е обязательства. Среди передовиков соревнования—Львовская, Свердловская, Ногинская (Московской обл.), Донецкая и другие радиотехнические школы ДОСААФ, успешно готовящие радиоспециалистов для Советских Вооруженных Сил. За последнее время заметных успехов в развитии радиоспорта добилась первичная организация ДОСААФ научно-исследовательского института атомных реакторов г. Димитровграда Ульяновской области. Здесь оборудован специальный класс для подготовки радиоспортсменов, активно работает коллективная радиостанция. Подобных примеров немало.



Решающее значение в борьбе за выполнение планов завершающего года пятилетки имеет дальнейший рост производительности труда. Достаточно сказать, что повышение труда только на один процент позволит увеличить выпуск промышленной продукции почти на 5 миллиардов рублей в год. Стремясь внести свой вклад в это важное дело, тысячи радиолюбителей-конструкторов, работая в сфере производства, зная его нужды, способствуют внедрению в технологические процессы достижений науки и техники, создают различные электронные приборы и устройства, применение которых помогает повышать производительность труда.

Своим ударным трудом на производстве, в сельском хозяйстве, на стройках, в учреждениях, хорошими показателями в учебе, активным участием в военно-патриотической, оборонно-массовой работе досаафовцы вносят свой вклад в досрочное выполнение производственных заданий завершающего года пятилетки, в укрепление экономического и оборонного могущества социалистической Отчизны.

Выполняя постановление президиума ЦК ДОСААФ СССР о работе организаций Общества в связи с Обращением Центрального Комитета КПСС к партии, к советскому народу, комитеты и школы ДОСААФ, спортивно-технические клубы направляют усилия соревнующихся на дальнейшее улучшение военно-патриотической, оборонно-массовой работы среди трудящихся и учащейся молодежи, на выполнение и перевыполнение плановых заданий и повышение каче-

ства подготовки специалистов для Вооруженных Сил и кадров массовых технических профессий для народного хозяйства. В ходе соревнования особое внимание уделяется вопросам совершенствования учебно-методического руководства начальным военным обучением молодежи на учебных пунктах, вопросам роста массовости радиоспорта и мастерства спортсменов, занимающихся военно-техническими видами спорта, расширения и укрепления учебной и спортивной базы.

«1975 год,— говорится в Обращении Центрального Комитета КПСС к партии, к советскому народу, — это год, когда мы будем отмечать 30-летие Победы в Великой Отечественной войне, в которой советский народ проявил массовый героизм и мужество, отстоял честь, свободу и независимость социалистической Родины, спас народы мира от угрозы фашистского порабощения. Патриотический долг каждого советского человека — достойно встретить юбилей Великой Победы, ознаменовать его новыми достижениями на трудовом фронте».

Этим высоким и благородным стремлением проникнут сейчас каждый трудовой день советских людей. Работать по-гвардейски, достойно продолжать славные революционные, боевые и трудовые традиции своего народа — стало для них нормой жизни.

Новыми успехами в пропаганде военных знаний и воспитании будущих воинов, в создании материально-технической базы и развитии технических видов спорта, в повышении мастерства спортсменов-досаафовцев готовится встретить 30-летие Великой Победы наше Добровольное общество содействия армии, авиации и флоту — надежный помощник и резерв Советских Вооруженных Сил. В эти дни организации ДОСААФ всю свою деятельность подчиняют задачам всемерного расширения и повышения идейного содержания военно-патриотической пропаганды, улучшению воспитания трудящихся, молодежи в духе высокого советского патриотизма и пролетарского интернационализма, в духе постоянной готовности к защите Родины.

В борьбе за успешное завершение девятой пятилетки перед трудовыми коллективами, перед каждым советским человеком стоят конкретные задачи. Наш долг — с честью выполнять их. Вместе с партией советские люди провозглашают:

— Выше знамя всенародного социалистического соревнования за успешное завершение пятилетки, за выполнение величественных задач, поставленных XXIV съездом КПСС!

К 30-летию Великой Победы



У КАРТЫ СРАЖЕНИЙ:

МАРТ 1945 ГОДА

Комментирует маршал войск связи

И. Т. ПЕРЕСЫПКИН

В марте 1945 года советские войска на всем протяжении советско-германского фронта, преодолевая отчаянное сопротивление врага, успешно продвигались на запад. Вместе с советскими войсками в этот период мужественно сражались 1 и 2-я армии Войска Польского, Чехословацкий корпус, 1-я Болгарская, 3-я Югославская и 4-я Румынская армии, словацкие партизанские отряды и французский добровольческий истребительный авиационный полк «Нормандия — Неман». Военные действия в то время происходили в Восточной Пруссии и Восточной Померании, в Верхней Силезии и Словакии.

1 марта перешли в наступление из района юго-восточнее Штаргарда на Кольберг (Колобжег) войска 1-го Белорусского фронта. Они рассекли восточно-померанскую группировку и вышли к побережью Балтийского моря и низовьям Одера. Ранее начавшие операцию из района Линде на Кеслин войска 2-го Белорусского фронта также вышли к морю и повернули на восток, к Данцигу.

К концу марта Восточная Померания была полностью очищена от врага, советские войска овладели важными пунктами Гдыня и Данциг. В боях в Померании отличились войны многих частей и соединений, в том числе 1-й армии Войска Польского.

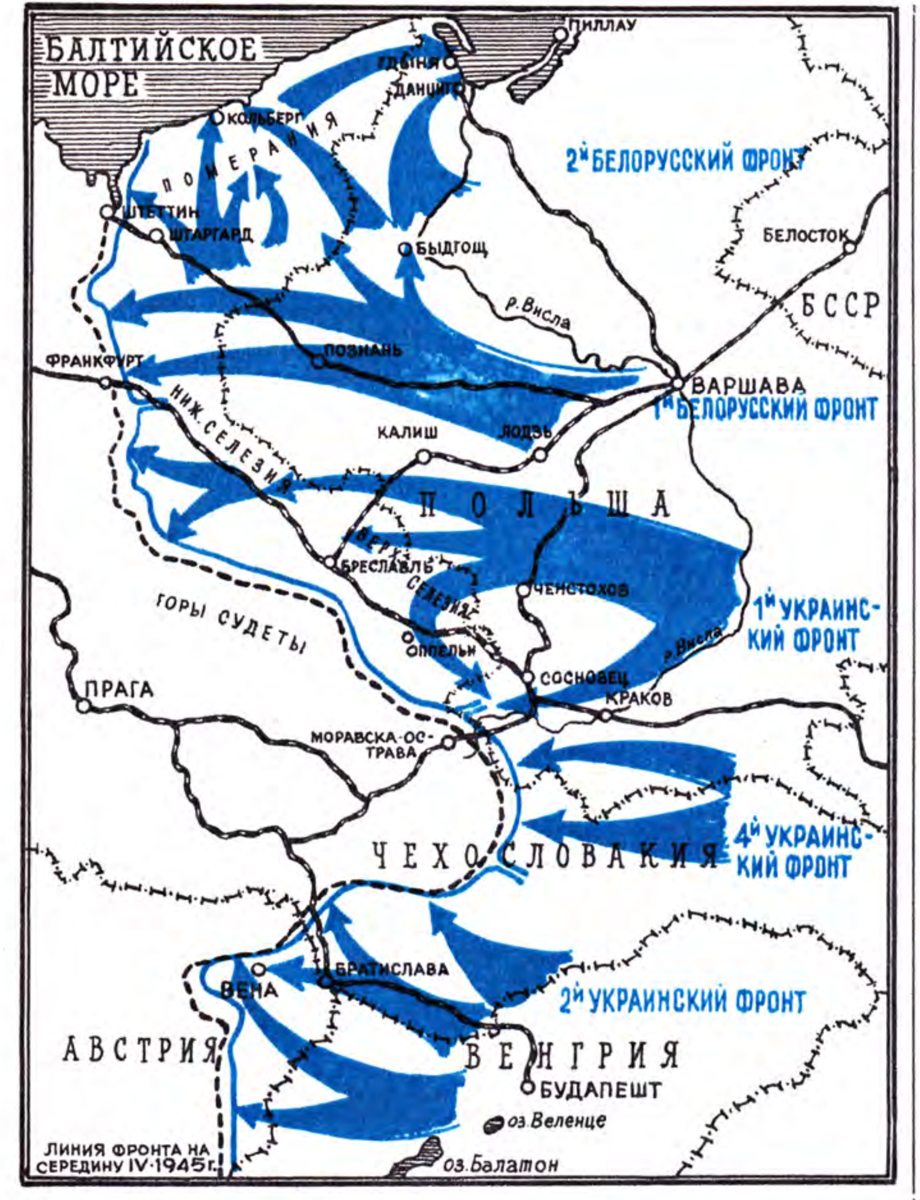
Операция в Верхней Силезии началась 15 марта. Уже к 20 марта наступающие войска окружили и разгромили в районе юго-западнее Оппельна пять дивизий противника. Советская Армия вышла к предгорьям Судет на границу с Чехословакией.

Крупное сражение развернулось в марте на южных подступах к фашистской Германии. Придавая важное значение удержанию западных районов Венгрии и Австрии, где находились последние для Германии районы добычи нефти, гитлеровское командование решило нанести удар по советским войскам в Венгрии и отбросить их за Дунай.

6 марта крупная группировка немецко-фашистских войск, сосредоточившаяся западнее Будапешта, в составе которой действовала 31 дивизия, в том числе 11 — танковых, перешла в контрнаступление. Восемь дней гитлеровцы яростно атаковывали наши войска, пытаясь сломить стойкую оборону советских воинов. В последующие два дня, используя все свои резервы, враг ввел в действие сотни танков. Не считаясь с потерями, он стремился переломить ход военных действий в свою пользу. Но все его попытки были отбиты благодаря мужеству и стойкости наших воинов.

Сорвав контрнаступление гитлеровцев, 16—17 марта в решительное наступление перешли войска 3-го Украинского фронта и соединения левого крыла 2-го Украинского фронта. Они нанесли по противнику сокрушительный удар и разгромили его танковую группировку между озерами Веленце и Балатон. К 25 марта советские войска продвинулись на 40—80 км. К этому же времени перешедшие в наступление основные силы 2-го Украинского фронта освободили промышленный город и железнодорожный узел Банска-Бистрицу и быстро продвинулись в направлении столицы Словакии — Братиславы.

Балатонская оборонительная операция была последней крупной оборонительной операцией Советской Армии, при проведении которой вновь было продемонстрировано умение начальников связи всех степеней правильно организовывать и поддерживать устойчивую связь, необходимую для обеспечения непрерывного управления войсками, а также высокое мастерство связистов при выполнении ими заданий командования



Стрелками указаны направления ударов советских войск.

в чрезвычайно сложной обстановке.

Во время ожесточенных боев в районе озера Балатон связисты с честью и достоинством выполняли боевые задания командования. Их самоотверженная работа и высокое мастерство позволили командующим и их штабам обеспечить непрерывное управление войсками в крайне сложной боевой обстановке. На 3-м Украинском фронте их работой умело руководил начальник войск связи — генерал-полковник И. Ф. Королев.

Опыт организации связи в марте 1945 года, когда маневренные действия и высокая подвижность советских войск были характерной особенностью их боевых действий, вновь подтвердил, что радиосвязь в таких условиях в наибольшей степени соответствует требованиям управления войсками. Глубоко проникнув во все звенья управления, она стала еще более оперативной, надежной и эффективной. Роль ее в деле обеспечения непрерывного управления войсками, особенно в танковых, механизированных и других подвижных соединениях, трудно переоценить.

ПОДВИГ ЗАВОДА

Получив очередную сводку службы радиоперехвата, командующий фашистскими войсками, окопавшимися под Ленинградом, генерал-фельдмаршал фон Лееб помрачнел: снова и снова из районов Луги и Старой Руссы, Гдова и Новгорода и многих других мест раздаются позывные советских радистов-разведчиков. Вслед за радиограммами следовали удары советской авиации по железнодорожным эшелонам, складам боезапасов, аэродромам, скоплениям живой силы.

— Сколько радиостанций оставили русские в тылу вермахта? — гневно вопрошал он начальника разведки. — До каких пор они будут действовать?

Гитлеровских генералов озадачивала высокая маневренность советских разведчиков. Были случаи, когда эсэсовцы брали радиста в столь плотное кольцо, из которого, казалось, выбраться невозможно. А разведчик все-таки уходил, унося с собой рацию, которая, по глубокому убеждению фашистов, должна была весить не менее полусотни килограммов. С такой громоздкой и тяжелой ношей далеко не уйдешь. Или это были отменные силачи, или...

Нет, фашисты не допускали и мысли, что на вооружении советских разведчиков появились какие-то неизвестные малогабаритные радиостанции. На строгий запрос Берлина о причинах появления в тылу вермахта многочисленных советских радиостанций было высказано предположение, что на вооружение поступили рации американского производства... Не могли же они быть изготовлены в Ленинграде, городе, подвергшемся непрерывным обстрелам и бомбардировкам. Еще в сентябре 1941 года Геббельс на весь мир объявил, что об использовании ленинградской промышленности для обеспечения фронта вооружением «не может быть и речи».

В одной из облав фашистам удалось смертельно ранить партизана. Капитан из разведки бросился к рации и не поверил своим глазам: ма-



Фронтовик, бывший начальник радиостанции Виктор Владимирович Михайлов — ныне один из лучших токарей завода. Он ударник коммунистического труда.

Часто встречается с молодежью завода бывший фронтовой радист, а ныне лучший регулировщик завода Герой Социалистического Труда Анатолий Иванович Виноградов. Ему есть о чем рассказать молодым рабочим. Часть, где он служил начальником радиостанции, дошла до Берлина.

Фото Е. Каменева



логабритная, компактная, она умещалась в двух небольших брезентовых сумках и весила всего шесть с половиной килограммов! Американского клейма на ней обнаружить не удалось. Рация была изготовлена в Ленинграде.

Да, фашистские стратеги сильно просчитались. Ленинградские заводы продолжали работать для фронта.

Осенью 1941 года командование Ленинградским фронтом обратилось в городской комитет партии с просьбой срочно наладить выпуск портативных, легких и надежных радиостанций, в которых остро нуждались разведывательные группы, партизанские отряды, части фронта.

В горкоме вызвали секретаря парткома завода имени Козицкого Ивана Николаевича Ливенцова.

— Фронту нужны радиостанции! — сказали ему, хотя хорошо знали о тяжелом положении на заводе: сотни наиболее опытных рабочих защищают Ленинград с оружием в руках; большая часть оборудования эвакуирована в тыл, не хватает электроэнергии, материалов. Но в горкоме хорошо знали и коллектив завода. Поэтому не удивились, когда Ливенцов твердо сказал:

— Раз надо — значит сделаем!

В изготовлении радиостанций было предложено принять участие и ряду других предприятий, но главным был завод имени Козицкого.

На завод прибыл конструктор портативной радиостанции инженер Борис Андреевич Михалин. Созданной им радиостанции дали название «Север».

Началась напряженная работа. На самые ответственные участки поставили коммунистов. В стылых, продуваемых ледяным ветром цехах люди изготавливали детали радиостанции, производили сборку. Нередко трудились при свете коптилок — берегли электроэнергию для станков. А когда городская электростанция прекратила подачу тока, рабочие обратились к морякам Краснознаменного Балтийского флота. К заводу подошла плавучая судоремонтная мастерская, она дала ток цехам.

Людей одолевал голод. Еле держась на ногах, с желтыми опухшими лицами, они сутками не выходили из цехов, самоотверженно выполняя заказ фронта. Один за другим падали сраженные голодом рабочие, их места занимали женщины, подростки.

Трудно назвать героев тех дней. Героями были все — и ветераны завода Сергей Авдонцев, Валентин Витковский, Николай Цветков, и молодой рабочий Лева Горбачев, и многие другие, стойко перенесшие тяготы блокадной жизни.

А душой всего дела был секретарь парткома Ливенцов. Его видели там, где было особенно трудно, личным примером и страстным партийным словом он вдохновлял коллектив на героическую работу.

Фронт получил тысячи радиостанций, которые солдаты и партизаны ласково называли «Северок». С ним можно было за день пройти десятки километров, укрыться в кроне дерева, легко перебраться через реку.

Радиостанции, выпускавшиеся заводом, сыграли большую роль в организации связи с партизанами, они были незаменимым оружием наших разведчиков. На завод не раз приходили солдаты и офицеры, чтобы горячо поблагодарить рабочих за выпуск радиостанции.

За успешное выполнение задания фронта заводу было вручено переходящее Красное Знамя Государственного Комитета Обороны.

После окончания войны в заводские цеха вернулись сотни фронтовиков. В короткий срок завод превысил довоенный уровень производства. С его конвейера сошли первые отечественные телевизоры...

В эти дни коллектив ордена Ленина Объединения, носящего имя ленинца Николая Козицкого, успешно выполняет план завершающего года пятилетки. В авангарде социалистического соревнования идут участники Великой Отечественной войны. На трудовую вахту в честь 30-летия Великой Победы встали и те, кто в годы войны выпускал «Север», и те, кто с оружием в руках дрался с фашистами на фронтах. Всему заводу известен радиорегулировщик Анатолий Виноградов. В годы войны он, будучи начальником полевой радиостанции, участвовал во многих боях на украинской земле, в битвах за Берлин, за Прагу. За самоотверженную работу в мирные дни ему присвоили звание Героя Социалистического Труда.

В цехах завода часто появляется бывший секретарь парткома, а впоследствии директор завода, ныне пенсионер Иван Николаевич Ливенцов. На его груди сверкают Золотая Звезда Героя Социалистического Труда и знак лауреата Государственной премии. Молодежь с волнением слушает рассказы ветерана о тех незабываемых днях, когда завод внес достойный вклад в дело разгрома фашистских захватчиков.

Б. НИКОЛАЕВ

НАСЛЕДНИКИ

Воины-связисты этой части Ленинградского военного округа постоянно ощущают свою сопричастность с делами и подвигами героев Великой Отечественной войны. Их учебные поля находятся там, где проходили рубежи защитников города Ленина. Знамя их части украшают боевые ордена. Ее воины в годы войны вписали немало славных страниц в героическую летопись борьбы советского народа против гитлеровских полчищ. Молодое поколение гордится боевыми традициями своих однополчан и приумножает их ратным трудом.

Знаменательную дату — 30-летие Великой Победы связисты встречают новыми успехами в боевой и политической подготовке. Здесь каждый — отличник учебы, многие имеют звание классного специалиста.

Важным подспорьем в боевой учебе стал радиоспорт. Большинство связистов — хорошие радиоспортсмены. В их числе рядовой М. Булавкин, член сборной военного округа по радиомногоборью. Он призер многих республиканских и городских соревнований. Кстати сказать, до службы в армии он был оператором коллективной радиостанции Петрозаводской радиотехнической школы ДОСААФ, и его хорошо знают многие наши радиолюбители.

Успехи в учебе воины-связисты куют напряженным ратным трудом. На фото 1 запечатлено обучение радиотелеграфистов в условиях активных помех. Занятие проводит специалист 1 класса, прапорщик В. Шаляпин. Опытный методист, он является одним из лучших наставников молодых солдат, умело передает им свой боевой опыт, воспитывает у них высокие морально-боевые качества.

Однако настоящей солдатской академией является — поле! Здесь, ночью и днем, в любую погоду, в условиях, близких к боевой обстановке, шлифуют воины свое мастерство, овладевают сложной военной техникой и оружием.

Недавно на полевых занятиях отличился младший сержант Сергей Андреев. Он значительно перекрыл нормативы по развертыванию радиостанции и получил благодарность командования.

Среди тех, кто успешно овладевает своей воинской специальностью, немало воспитанников радиоклубов и школ ДОСААФ. В части заслуженным уважением пользуются питомцы Великолукской радиотехнической школы ДОСААФ и в их числе классный специалист, отличник учебы рядовой Н. Метляев, отличник учебы рядовой А. Кириченко, окончивший Сумскую радиотехническую школу ДОСААФ, и многие другие.

Совершенствуя свою боевую выучку, воины постоянно улучшают материально-учебную базу. Десятки наглядных пособий, тренажеров, обучающих устройств и многое другое создано умелыми руками связистов. Их творчество не раз было отмечено дипломами и грамотами на выставках рационализаторов и изобретателей. Одним из активнейших рационализаторов является воспитанник Рязанского высшего военного командного училища связи имени Маршала Советского Союза М. В. Захарова, командир отличного взвода старший лейтенант С. Меркулов (фото 2).

...Закончился день напряженной учебы, и воины спешат в клуб, ленинские комнаты. Здесь можно послушать интересную беседу, написать письмо родным или сыграть с друзьями партию в шахматы. В эти дни у них частые гости участники Великой Отечественной войны, ветераны-однополчане. На фото 3 — подполковник Н. Журов рассказывает молодым воинам о своих фронтовых путях-дорогах, которые он прошел в дни боевой юности. А лейтенант В. Мороз (фото 4) разучивает со своими друзьями — участниками солдатской самодеятельности — новую песню, которую они собираются исполнить на праздничном вечере, посвященном 30-летию Великой Победы.



1.



2.



3.



4.

Текст и фото Е. КАМЕНЕВА

СОРЕВНУЮТСЯ

Инициатива первичных организаций ДОСААФ, принявших на себя повышенные социалистические обязательства на 1975 год, поддержана во многих организациях оборонного Общества. Досаафовцы страны, руководствуясь призывом бюро президиума ЦК ДОСААФ СССР всемерно поддерживать и распространять ценные патриотические начинания передовых организаций Общества, активнее внедрять передовой опыт социалистического соревнования, считают своим долгом в завершающем году пятилетки еще более повысить качество военно-патриотической, оборонно-массовой, учебной и спортивной работы. Идя навстречу 30-летию Победы в Великой Отечественной войне, они берут повышенные обязательства на 1975 год, в честь предстоящего XXV съезда КПСС.

Активно участвует в социалистическом соревновании завершающего года пятилетки коллектив спортивно-технического клуба при комитете ДОСААФ Первомайского района Москвы. СТК этот имеет широкий профиль, объединяя спортсменов разных «специальностей». Есть здесь и радиоспортсмены.

При СТК работает школа радиооператоров (ею руководит преподаватель Б. М. Красносельский), в которой готовятся кадры радистов для народного хозяйства. Десять учебных групп школы выпускают радистов второго и третьего классов. Подавляющее большинство учащихся занимается радиоспортом, еще до окончания обучения они выполняют нормативы спортивных разрядов по приему и передаче радиограмм, многоборью радистов. Слушатели и преподаватели школы решили встретить предстоящий юбилей Победы новым подъемом учебной и спортивной работы. Они собираются добиться, чтобы не менее 90% учащихся получили квалификацию радиста второго класса, чтобы средний балл успеваемости был не ниже 4,3. В обязательствах по спортивной работе намечено подготовить 140 спортсменов второго разряда, 30 — третьего и 25 судей по радиоспорту, провести в течение года не менее трех соревнований по радиоспорту в зачет VI Спартакиады народов СССР. Совместными усилиями решено до 1-го мая оборудовать в школе учебно-тренировочный приемный центр.

Школа радиооператоров — не единственное «подразделение» СТК, в котором молодежь знакомится с радио, получает специальность радиста. На базе СТК создан учебный пункт ГПИ «Сантехпроект», на котором проходят подготовку призывники, будущие военные радиотелефонисты. Как рассказал нам начальник пункта Н. Д. Чугунов, коллектив преподавателей и призывников также намерен встретить День Победы новыми достижениями в деле подготовки кадров для Советских Вооруженных Сил. С особым энтузиазмом готовятся к юбилею преподаватели-ветераны, участники Великой Отечественной войны.

Они активно трудятся, передают будущим воинам свои знания и богатый опыт. Среди них можно назвать полковника запаса В. К. Цимбаревича, бывшего заместителя командира знаменитой Таманской дивизии, имеющего 18 правительственных наград, полковника запаса В. Ф. Морозова, капитана запаса М. Г. Хиневича.

Преподаватели и призывники, проходящие начальную военную подготовку на учебном пункте ГПИ «Сантехпроект», сейчас ведут борьбу за выполнение повышенных социалистических обязательств. Они поставили перед собой цель добиться повышения среднего балла успеваемости до 4,5; завершить оснащение классов средствами наглядной агитации и учебными пособиями; всем обучаемым сдать нормативы ГТО, причем не менее 20% — на Золотой значок.

Принятые коллективами СТК и учебного пункта социалистические обязательства успешно выполняются.

И. КАЗАНСКИЙ

1, 2





ДОСААФОВЦЫ



3.



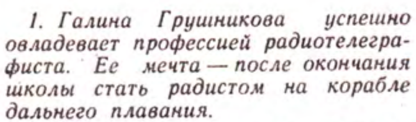
5.



4.

6.





1. Галина Грушникова успешно овладевает профессией радиотелеграфиста. Ее мечта — после окончания школы стать радистом на корабле дальнего плавания.

2. Начальник учебного пункта, председатель секции радиоспорта Первомайского райкома ДОСААФ Н. Д. Чугунов ведет занятия по теме «Работа на радиостанции в полевых условиях». У радиостанции — призывники Алексей Гусев, Владимир Алимкин.

3. Учебный пункт ГПИ «Сантехпроект». Занятия по радиотехнической подготовке проводит Б. М. Красносельский.

4. На учебно-тренировочном центре СТК. Анатолий Филиппов занят настройкой коммутационного пульта управления. По профессии Анатолий — формовщик, но после службы в армии твердо решил получить квалификацию радиста.

5. На коллективной радиостанции школы радиооператоров. Слева направо: Любовь Овчинникова, Наталья Трофимова, Татьяна Селезнева.

6. Призывник Владимир Камышев — отличник учебы.

Фото Г. Никитина

ЗДЕСЬ ГОТОВЯТ ПОЛИТРАБОТНИКОВ ДЛЯ ВОЙСК СВЯЗИ

Полковник Н. ВАСИЛЬЕВ

В самый разгар тактического учения неожиданно прервалась радиосвязь. Когда помехи в эфире увеличились, молодой радист, дежуривший на станции, растерялся. Корреспондент, с которым он работал, словно в воду канул. Попытки отстроиться от помех ни к чему не привели. Солдат совсем было опустил руки.

И тогда на помощь ему поспешил курсант Геннадий Горбачев. Он прибыл в подразделение на стажировку. Заняв место радиста, Горбачев действовал быстро и четко. Среди множества сигналов он отыскал корреспондента и предложил ему перейти на запасную волну. Связь возобновилась.

Офицер штаба, присутствовавший при этом, остался доволен курсантом. Заметив у него на груди знак специалиста 2-го класса, он сказал:

— Хороший из вас получится офицер-связист.

— Политработник-связист, — уточнил курсант.

— Из какого же вы училища?

— Из Донецкого военно-политического...

Хорошие отзывы о воспитанниках Донецкого высшего военно-политического училища инженерных войск и войск связи можно слышать часто. Училище готовит офицеров-политработников ротного звена с высшим образованием. За 4 года обучения курсанты приобретают глубокие знания по философии, политэкономии, педагогике и психологии, изучают радиоэлектронику, специальные дисциплины, а также оружие и военную технику, овладевают вождением боевых машин. К концу учебы они получают права водителя 3-го класса. Каждый становится спортсменом-разрядником по одному-двум видам спорта. Вместе с присвоением офицерского звания «лейтенант», выпускникам вручается диплом общесоюзного образца и нагрудный знак об окончании высшего военно-учебного заведения.

Училище располагает опытным преподавательским составом, среди которого 15 докторов и кандидатов наук. В распоряжении курсантов оборудованные по последнему слову техники аудитории и классы, богатая библиотека и отличный спортивный комплекс. Работают различные художественные, технические и спортивные кружки, способствующие всестороннему, гармоничному развитию личности будущего политработника.

В учебной программе преобладающее место занимают общественные науки. Под руководством преподавателей курсанты изучают труды классиков марксизма-ленинизма, пишут научные рефераты. Особое внимание уделяется приобретению навыков партийно-политической работы. С этой целью курсанты поочередно выполняют в своих подразделениях обязанности заместителя командира по политической части, агитатора, редактора боевого листка и т. п. Они также учатся проводить собрания и митинги, постигают ораторское искусство, выступают с лекциями и докладами.

Участие курсантов в пропагандистской работе заметно оживилось после выхода в свет постановления ЦК КПСС «О работе по подбору и воспитанию идеологических кадров в партийной организации Белоруссии». В училище действует школа молодого лектора. Курсанты стали чаще выступать с лекциями и докладами на предприятиях города и в подшефных школах. Многие совершают увлекательные поездки в составе агитбригад и по путевкам местного отделения общества «Знания». Все это способствует развитию качеств, необходимых политработнику.

Немало времени отводится изучению техники связи и практической работе на аппаратах. Без знания техники политработнику сегодня не обойтись. Эту мысль хорошо выразил в письме своим товарищам выпускник училища лейтенант Ю. Панус, который стал заместителем командира роты связи по политчасти: «Здесь, на практической работе, еще раз убеждаешься в том, что замполит должен очень хорошо знать технику. Это — одно из слагаемых его авторитета».

Курсанты изучают материальную часть современных радиостанций и телеграфных аппаратов, организацию связи в различных видах боевых действий. Занятия проводят офицеры, имеющие большой опыт службы в войсках связи. Кафедру организации и техники связи возглавляет полковник А. Сопильник, награжденный знаком «Почетный радист СССР». Такой же знак с гордостью носят еще четыре офицера-преподавателя. Больше половины преподавателей кафедры по работе на средствах связи имеют квалификацию специалистов 1-го класса.

Свой опыт и знания офицеры настойчиво передают курсантам. Особенно много у них хлопот в часы тренировок по работе на радиостанции или аппаратах СТ. За годы учебы все курсанты овладевают нормативами 3-го класса. А те курсанты, которые до поступления в училище занимались в радиотехнических школах ДОСААФ или служили в армии связистами, уходят в войска, имея квалификацию 2-го или даже 1-го класса. Например, курсант выпускного курса Роберт Айзверт,

служивший солдатом в радиоподразделении, уже освоил нормативы 1-го класса.

В училище часто поступают радиолюбители, воины срочной службы, которым полюбилась специальность связиста. Есть и такие курсанты, которые продолжают семейную традицию. Здесь хорошо помнят трех братьев Пегарьковых. Все они окончили училище. А пришли сюда потому, что их отец, майор запаса Н. Пегарьков, много лет служил в войсках связи, был заместителем командира батальона по политчасти. Теперь сыновья с честью несут эстафету, которую он им вручил.

В большом почете в училище радиоспорт. Особенно популярна секция «охотников на лис». Курсанты часто встречаются со спортсменами ДОСААФ, перенимают у них опыт. Совместные состязания и тренировки позволили будущим офицерам добиться заметных успехов.

В 1969 году курсанты впервые попробовали свои силы в состязаниях по «охоте на лис» на первенство Краснознаменного Киевского военного округа. И к удивлению многих, дружная команда училища заняла первое место. Звание чемпиона она сохранила за собой также в 1970 и 1971 годах, оставив позади себя Полтавское высшее военное командное училище связи.

В 1972 году команда Донецкого училища оказалась на втором месте. Однако личное первенство завоевал курсант В. Луценко. Он выполнил норму мастера спорта. Кандидатами в мастера стали А. Божко и другие спортсмены. Занятия радиоспортом многим помогают повышать квалификацию военного связиста.

Курсанты часто встречаются с ветеранами Великой Отечественной войны, учатся у них выполнять свой воинский долг. В училище активно готовятся к 30-летию великой Победы над фашистской Германией. С беседами о героях-связистах выступили в подразделениях участники боев полковники А. Сопильник и М. Деревенцов. Оба они в годы войны командовали радиоподразделениями.

В честь знаменательной даты проводятся состязания на звание лучшего радиотелеграфиста. В них участвуют все курсанты. Каждый стремится встретить день Победы высокими результатами в учебе.

В кипучей, разнообразной жизни училища курсанты черпают знания, наращивают навыки, которые позволят им с честью нести звание офицера-политработника войск связи.

КУДА ПОЙТИ УЧИТЬСЯ

ОБЪЯВЛЯЮТ ПРИЕМ КУРСАНТОВ НА ПЕРВЫЙ КУРС:

Кемеровское высшее военное командное училище связи. 650020, г. Кемерово-20.

Новочеркасское высшее военное командное Краснознаменное училище связи имени Маршала Советского Союза В. Д. Соколовского. 346418, г. Новочеркасск-18, Ростовской области.

Полтавское высшее военное командное училище связи. 314025, г. Полтава-25.

Рязанское высшее военное командное училище связи имени Маршала Советского Союза М. В. Захарова. 390032, г. Рязань-32.

Томское высшее военное командное ордена Красной Звезды училище связи. 634029, г. Томск-29.

Ульяновское высшее военное командное училище связи имени Г. К. Орджоникидзе. 432013, г. Ульяновск-13.

Киевское высшее военное инженерное дважды Краснознаменное училище связи имени М. И. Калинина. 252149, г. Киев-149.

Ленинградское высшее военное инженерное училище связи. 139015, г. Ленинград, С-15.

Череповецкое высшее военное инженерное училище радиоэлектроники. 162608, г. Череповец, 8, Вологодской области.

Высшие военные командные училища связи (срок обучения 4 года) готовят офицеров войск связи с высшим военно-специальным образованием. Выпускникам училищ присваивается воинское звание «лейтенант» и квалификация инженера по эксплуатации средств связи. Окончившим высшие военные инженерные училища связи и радиоэлектроники (срок обучения 5 лет) присваивается воинское звание «лейтенант-инженер», квалификация радиоинженера, инженера электросвязи или инженера радиоэлектроники.

В училище принимаются военнослужащие срочной службы и гражданская молодежь с 17 лет, но не старше 21 года, а также военнослужащие сверхсрочной службы не старше 23 лет (возраст исчисляется по состоянию на 1 сентября), имеющие законченное среднее (среднетехническое) образование.

Военнослужащие, желающие поступить в училища, подают рапорт по команде на имя командира части до 30 марта, а гражданская молодежь подает заявления в районный военный комиссариат по месту жительства или непосредственно начальнику избранного училища до 30 апреля. К рапорту (заявлению) прилагаются: автобиография, характеристика с места работы или учебы, партийная или комсомольская характеристика, документ (нотариально заверенная копия) о среднем образовании, свидетельство о рождении, заключение врачебной комиссии о годности к поступлению в училище и три заверенные фотокарточки (без головного убора, размером 3×4 см).

Учащиеся, поступающие в училище, прилагают к заявлению справку о текущей успеваемости, а по прибытии в училище представляют аттестат или диплом, паспорт, военный билет или приписное свидетельство.

Отобранные кандидаты из числа гражданской молодежи вызываются в училища для сдачи конкурсных вступительных экзаменов через райвоенкоматы, которые обеспечивают их документами на бесплатный проезд к училища. Копии вызовов не позднее 1 июля высылаются также подавшим заявления.

Вступительные экзамены проводятся в объеме программы средней школы: по русскому языку и литературе (письменно), математике (устно и письменно) и физике (устно). На время сдачи экзаменов все кандидаты обеспечиваются бесплатным питанием и общежитием.

В период обучения курсантам ежегодно предоставляется двухнедельный каникулярный отпуск зимой и месячный отпуск летом.



Ударные стройки пятилетки

РАДИОСВЯЗЬ НА БАМе

Читатели журнала уже знают, что на западный участок Байкало-Амурской магистрали выезжала радиолюбительская экспедиция. Она была организована радиолюбителями Иркутской области, комитетами комсомола и ДОСААФ Братска. Мне довелось участвовать в ней в качестве корреспондента «Советского патриота» и журнала «Радио».

Радиоспортсмены Игорь Романов, Виктор Лыжин, Станислав Медведев и другие провели сотни любительских радиосвязей со стройки века, приняли много слов дружеского привета, адресованных строителям магистрали. Вот несколько записей из аппаратного журнала экспедиции: дрейфующая полярная станция UPOL-22 — «Желаем успеха, друзья»; Земля Франца-Иосифа, UK1PAA — «БАМ — это прекрасно, фантастично»; Гренландия, XP1AA — «По вечной мерзлоте вы проложите прочные стальные рельсы»; Лаос, XW8CO — «Я с вами всем сердцем»; Крым, U5ARTEK — «Все ребята шлют привет и желают на Тихом океане свой закончить вам поход!».

Шри Ланка, Ливан, Новая Каледония, Эквадор — радиолюбители многих стран, работая с операторами радиоэкспедиции, как бы прикоснулись к замечательным делам молодых строителей Байкало-Амурской магистрали. Часто в эфире звучали слова «Very, very fain!» (очень, очень хорошо!).

Но ценность экспедиции состоит не только в том, что три с половиной тысячи советских и зарубежных коротковолновиков смогли услышать голос великой стройки. Экспедиция активизировала работу местных энтузиастов радиотехники, пробудила интерес к радиолюбительству среди молодых строителей, помогла увидеть нужды строителей в радиосвязи на больших и малых объектах БАМа.

Первое наше знакомство с радиолюбителями БАМа состоялось сразу же по приезде в Усть-Кут. Устькутовцы Владимир Тихомиров, Геннадий Песков, Александр Блинков, Николай Катышевский не только помогли работе членов экспедиции, но и поделились с нами своими мыслями о нуждах стройки. В развертывании работ на Байкало-Амурской магистрали, подчеркивали они, БАМу понадобятся радисты, много радистов — ведь предстоит налаживать связь между бригадами, с прорабскими участками. Вот почему здесь с полным размахом нужно развертывать радиолюбительство, радиоспорт, а пока в этом направлении делается очень мало. Поэтому закономерным был первый вопрос, заданный председателю городского комитета ДОСААФ Усть-Кута Н. Н. Кондакову: готовит ли спортивно-технический клуб горкома радистов? Оказалось, готовит, но очень мало. Основное направление работы СТК — обучение шоферов, мотоциклистов. Для подготовки других специалистов нет условий: горком и СТК расположены в старом доме, маленьких комнатках, отсутствуют техника и наглядные пособия.

— Вот построим новое здание, — говорит тов. Кондаков, — тогда развернемся... Горсовет недавно площадку выделил и фонды на строительные материалы дал.

Мысль о том, что радиоспортсмены-досаафовцы могут и должны помочь в подготовке кадров радистов для БАМа, высказывалась и руководителями стройки.

Зашли мы к заместителю начальника управления «Ангарстрой» по строительству магистрали И. Я. Борзилову (чтобы попасть в Звездный и Магистральный, необходимо было получить разрешение от руководства управления на служебный авиарейс).

— Радиоэкспедиция? — удивленно переспросил Илья Яковлевич. А нельзя ли подробнее?

Романов рассказал подробнее.

— Хорошее дело задумали, — сказал Борзилов. Помню, на фронте (на груди у него в три ряда поблескивали орденские ленточки) надежная связь решала половину дела. Точно говорю, не преувеличиваю! В том числе, конечно, и радио.

Он помолчал.

— Что ж, распоряжение я дам. Доставят вас в оба эти пункта. Но — уговор! Расскажите молодежи о радиоспорте, разбудите их интерес.

Мы пообещали, и постарались выполнить обещание.

Случилось так, что все члены экспедиции из-за нелетной погоды задержались в Усть-Куте, а потом перебрались в Звездный. А я попал в Магистральный. При первой же встрече с начальником строительно-монтажного поезда № 391 А. А. Коротневым зашел разговор о задачах экспедиции, о том, что такое радиоспорт, какую важную роль он призван играть в деле подготовки кадров для армии и народного хозяйства. Потом беседы о радиоэкспедиции, о развитии средств связи в нашей стране состоялись на участках, в палатках и общежитиях. У молодежи эти беседы вызывали большой интерес.

Когда же спустя несколько дней я приехал в Звездный, то прежде всего увидел у клуба группу молодых строителей. На импровизированной сцене — две машины с открытыми бортами, поставленные вплотную друг к другу — кто-то выступал. Кто именно, не было видно, да, собственно, я и не приглядывался, считая, что вряд ли встречу здесь знакомых. А там, как оказалось, выступали участники радиоэкспедиции.

Утром ребята рассказали, что очень волновались, но встреча молодежи со спортсменами-радиолюбителями прошла интересно и тепло. Было задано много вопросов, чаще всего спрашивали, как стать радистом, радиоспортсменом, какие виды соревнований практикуются в радиоспорте.

В палатку, где работала радиостанция экспедиции, приходили юноши и девушки. Пришел и секретарь комсомольской организации поезда № 266 Саша Овчаров. Надевали телефоны, слушали голоса радиолюбителей, передававших слова привета.

Словом, энтузиазм был огромным. Многие твердо решили попробовать свои силы в радиоспорте. Но где и как? Здесь, как и в Усть-Куте, ДОСААФ такой работы не проводит.

В Звездном я познакомился с техником радиоузла Юрием Гусевым. Вечерами, три раза в неделю, его можно видеть в средней школе. Юрий ве-

дет там радиокружок. Валера Анашкин, Сережа Головин и другие ребята с увлечением изучают телеграфную азбуку, учатся читать радиосхемы.

— Скажи, Юра, — спросил я Гусева, — а мог бы ты вести курсы радистов, учить взрослых?

— А почему бы нет? — ответил он живо. — Наташа, жена моя, работает радиотелеграфисткой. Она взяла бы шефство над школьниками, а я — возглавил бы курсы.

Мы убедились, что на БАМе ни у кого не вызывает сомнения целесообразность участия радиолюбителей в подготовке кадров радистов. И поддержка руководства обеспечена, и энтузиазм молодежи налицо. Может быть, следует по согласованию с руководителями строительства создать хотя бы по одной учебной группе непосредственно для БАМа в областных СТК при радиотехнических школах ДОСААФ? В такие группы можно было бы принимать ребят прямо со стройки или приглашать местных юношей и девушек, которые по окончании курсов поедут на БАМ.

Хорошо, если бы им в создании радиокружков, радиокурсов, в открытии коллективных станций оказали деятельное содействие учебные организации и СТК ДОСААФ, помогли бы не только методическими разработками и программами, но и учебными пособиями, созданием необходимой материально-технической базы.

Сейчас в адрес БАМа со всей страны идут посылки с книгами — целые библиотеки, собранные в школах, институтах. Если хорошо организовать дело, многие радиолюбители, коллективы первичных организаций ДОСААФ, радиоспортсмены также охотно помогут техникой, книгами, деталями строителям магистрали.

Но не только подготовка радистов заботит в эти дни строителей. По правде сказать, появись сейчас на БАМе в достаточном количестве квалифицированные радисты, они не нашли бы себе применения.

— Знаете, чего нам не хватает? — сказал бригадир лесорубов строительно-монтажного поезда № 266 Герой Социалистического Труда Виктор Лакомов. — Радиостанций. Надо бы доложить в Звездный о том, как идут дела, получить совет или срочное указание, а мы пока такой возможности не имеем...

То же самое говорит бригадир из Магистрального Владимир Громов.

— Все у нас хорошо, — улыбается Громов. — Быт, я думаю, будет налажен как нельзя лучше. Плохо только, нет радиостанции, хотя бы небольшой. Позарез нужна! Мало ли что может случиться — ведь в тайге все-таки будем жить, не где-нибудь.

В Магистральном же я познакомился с Вячесловом Привезенцовым. Вячеслав из Тулы, служил в авиации радистом. Очень рад, что участвует в строительстве магистрали века. Приехал на БАМ еще в середине мая, вместе с бригадой разбивал палатки, расчищал территорию, готовил встречу отряду иркутских комсомольцев.

— Плохо было нам без телефона, без радио, — вспоминает Вячеслав. — Летом вздохнули свободнее: в палаточном городке появился телефон. Провели провода в районный центр, село Казачинское — оно в шестнадцати километрах.

Слушая Вячеслава, невольно подумал: а разве нельзя было сразу, не дожидаясь, пока удастся протянуть эти провода, снабдить бригаду радиостанцией, тем более, что в ней уже был радист?

Проводная связь, безусловно, нужна. И там, где по просеке пройдет железная дорога, протянутся со временем телефонные провода. Но это когда еще будет. Я прошел пешком один из участков этой просеки, что тянется от реки Лены до Звездного. На этом участке работают сотни лесорубов. Живут они здесь же. Срубили себе бревенчатые домики на полозьях, поставили железные печки. Чисто, тепло, уютно. Ребята уходят все дальше, вглубь тайги. И практически оказываются без связи, так как в бригадах нет радиостанций.

Начальники строительно-монтажных поездов П. П. Сахно и А. А. Коротнев, с которыми мне довелось беседовать по этому поводу, в один голос сказали: «Мы обеими руками за радио! Только где нам взять эти самые радиостанции?»

Как удалось узнать, позаботиться об этом обязано Министерство транспортного строительства СССР. Там создано новое управление — «Главбамстройпуть». Вернувшись в Москву, я позвонил заместителю начальника управления Э. И. Куликову. Он сообщил, что все строительно-монтажные поезда Байкало-Амурской магистрали намечено снабдить радиостанциями «Родник-2», «Полоса-2», «Гранит-ЦС», «Гранит-АС». С помощью этих радиостанций будет поддерживаться связь с прорабскими участками.

К сожалению, ни одной такой радиостанции на западный участок БАМа до сих пор не поступило. По-прежнему неясен вопрос организации связи с бригадами. Конечно, обеспечить радиосвязью прорабские участки нужно, но нельзя же забывать и о бригадах, работающих в тайге! Им нужны переносные, портативные радиостанции.

Думается, что многочисленная армия радиолюбителей ДОСААФ смогла бы приложить свои силы и знания для скорейшего решения и этого вопроса. Пока же учебные организации и СТК ДОСААФ стоят в стороне от этого важного дела. А ведь практическая помощь строителям Байкало-Амурской магистрали продолжила бы хорошее начинание энтузиастов радиоспорта Иркутской области, организовавших и успешно проведших радиоэкспедицию.

В. СОРОКИН

Братск — Усть-Кут — Звездный — Магистральный — Москва

Коллектив операторов радиостанции 4J0BAM провел несколько тысяч QSO из Усть-Кута и Звездного.

На фото (слева направо): Виталий Лукашев (UA0TU), Станислав Медведев (UA0SAP), Леонид Пынькин (RA0SCK), Алексей Писковой (UA0SAS) и Альберт Ткачук (RA0SBZ).

Фото Л. Бутакова



ПРИБОРЫ ДЛЯ РАДИООРИЕНТИРОВАНИЯ

А. ГРЕЧИХИН, мастер спорта СССР международного класса, **В. КИРГЕТОВ**, мастер спорта СССР



В журнале «Радио» уже публиковались сведения о новом виде соревнований — радиоориентировании (см. «Радио», 1973, № 1). Эти соревнования могут проводиться на более простой приемной и передающей аппаратуре, чем соревнования по «охоте на лис».

Один из простейших видов радиоориентирования — поиск радиофонарей. Радиофонарь — тщательно замаскированный микропередатчик (видимость — не более 1 м), который работает телеграфными посылками. Радиус слышимости на приемник-пеленгатор — около ста метров. В зону слышимости спортсмены выходят по карте или по таблице азимутов и расстояний.

Авторы — неоднократные организаторы и участники соревнований по радиоориентированию — предлагают здесь схемы приемника-пеленгатора и радиофонаря.

Применяя описанные простые приборы, доступные для изготовления даже школьнику, можно проводить много интересных соревнований и тренировок. Кроме радиоориентирования, это — «охота на лис» по азимуту (см. «Радио», 1968, № 5), обучение новичков основам техники пеленгации и поиска, «слепой» поиск, соревнования в помещении и на укороченных дистанциях в лесу, парке, во дворе. Радиофонари целесообразно применять и на соревнованиях по «охоте на лис» в качестве реперных микроизлучателей для привода в ближней зоне во время паузы мощного передатчика «лисы». Установка радиофонарей обеспечит скрытность отметки спортсменов и рассредоточение их на трассе, особенно в ближней зоне. Это существенно повысит объективность соревнований.

Имея такой генератор, как радиофонарь, радиоспортсмен всегда может настроить приемник, проверить его чувствительность, диаграмму направленности антенны.

Прежде чем приступать к постройке радиофонарей, следует получить на это разрешение в местной инспекции электросвязи (так же, как на постройку передатчиков для «охоты на лис»).

ПРИЕМНИК-ПЕЛЕНГАТОР ДЛЯ ДИАПАЗОНА 3,5 МГц

Чувствительность приемника — не хуже 10 мкВ/м при отношении сигнал/шум 3 : 1 в режиме приема телеграфных сигналов. Для питания используются четыре элемента 332, соединенные последовательно.

Приемник собран по схеме прямого преобразования (рис. 1) и содержит усилитель ВЧ и гетеродин на микросхеме *МС1*, кольцевой балансный смеситель на диодах *Д1*—*Д4* и усилитель низкой частоты на микросхеме *МС2* с фильтрами нижних частот. В случае отсутствия микросхем основные узлы приемника можно собрать и из отдельных элементов, применив транзисторы КТ301Е, КТ315Б, Г, Е, КТ319В, КТ324Е или аналогичные. Микросхема К1УС221Б может быть заменена аналогом К1УС281Б, В, Г, Д. Усиление приемника регулируется плавно потенциометром *R5* и скачкообразно (на 20 дБ) — кнопкой *Кн2*.

Штыревая антенна *Ан1* имеет длину 500 мм, рамочная *Ан2* содержит 6 витков с отводом от 5, считая от начала. Витки уложены в дюралюминиевую трубу диаметром 8 мм, согнутую в кольцо диаметром 280 мм. Конструкции подобных антенн неоднократно описывались в журнале «Радио» и в специальной литературе.

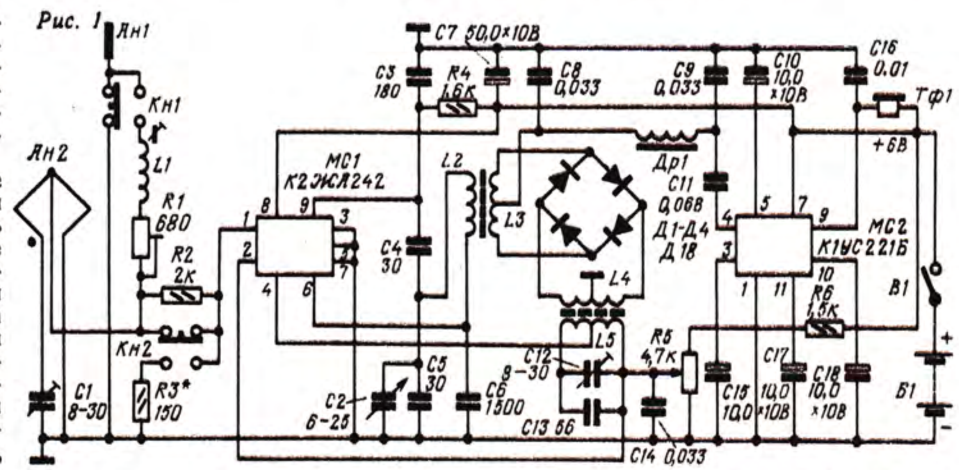
Согласующая катушка *L1* намотана на двухсекционном каркасе диаметром 4 мм с ферритовым сердечником (μ=600). Она имеет 150 витков провода ПЭВ-1 0,15. Катушки *L2*, *L3* и *L4*, *L5* намотаны на кольцевых сердечниках размерами 11×7×6 мм из карбонильного железа (их можно изготовить из сердечников СБ-23-17а). Катушка *L2* имеет 50, *L3* — 2×10, *L4* — 2×20, *L5* — 50 (отвод от 30) витков провода ПЭВ-1 0,15. Дроссель *Др1* имеет 500 витков провода ПЭВ-1 0,15, намотанных на ферритовом кольце (μ=2000).

Диоды *Д1*—*Д4* следует взять по возможности с более близкими значениями прямого сопротивления.

Кнопки *Кн1* и *Кн2* — МП9. Резистор *R5* — СП3-4а.

Приемник собран в металлическом футляре размерами 45×30×300 мм. Входные цепи, и особенно гетеродина, следует надежно экранировать от остальных каскадов: гетеродин работает на частоте, близкой к частоте сигнала, поэтому важно предельно ослабить его излучение. Обычно удается ослабить его настолько, что оно прослушивается на аналогичный приемник с расстояния не более 20 м. Кстати, мешающее излучение препятствует соединению спортсменов в группы и тем самым играет положительную роль.

Налаживание приемника сводится к укладке диапазона гетеродина, настройке контура усилителя ВЧ и антенны *Ан2*, подстройке элементов согласования антенны *Ан1*, *L1* и *R1* и подбору резистора *R3* для получения заданного ослабления регулятора усиления.



РАДИОФОНАРЬ

Радиофонарь (рис. 2) представляет собой маломощный генератор на транзисторе *Т3* (частота генерации 3550 кГц), манипулированный мультивибратором на транзисторах *Т1*, *Т2*. Благодаря слабой связи контура *L1C4* с транзистором *Т3* удалось получить достаточно высокую стабильность частоты и хорошее качество тона. Трансформатор *Тр1* служит для повышения ВЧ напряжения на выходе. Катушка и трансформатор намотаны на карбонильных кольцевых сердечниках с размерами 11×7×6 проводом ПЭВ-1 0,15: *L1* имеет 50 витков с отводами от 45 и 48, а *Тр1* — 10 и 70 витков в обмотках *I* и *II* соответственно.

Элемент *Э1* — 332.

При налаживании может потребоваться подбор элементов *R1* и *C2*.

Радиофонарь с антенной и противовесом длиной по 1 м уверенно слышен на описанный приемник с расстояния до 150 м. Дальность можно регулировать изменением длины антенны и противовеса. Повысить дальность также можно, увеличив напряжение питания радиофонаря до 4—8 В. При этом может потребоваться подбор некоторых элементов связи манипулятора с генератором.

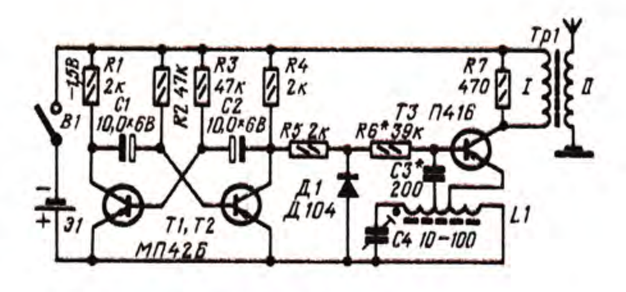


Рис. 2

КВ и УКВ

КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ

Редакция получает множество писем с просьбой рассказать о кварцевых резонаторах. В этом номере мы выполняем просьбу читателей.

В статье Л. Лабутина сообщаются краткие сведения о физических процессах, происходящих в резонаторах, об их конструкции и основных параметрах. Статья рассчитана на читателя, знакомого с основами электрорадиотехники.

В дальнейшем мы предполагаем поместить в журнале публикации, в которых будет рассказано о применении кварцевых резонаторов в конкретных устройствах.

Инж. Л. ЛАБУТИН (UA3CR)

Среди большого разнообразия радиокомпонентов кварцевые резонаторы занимают одно из ведущих мест. Они широко применяются в самых различных генераторах радиочастот, разнообразных фильтрах. Это объясняется высокими стабилизирующими свойствами и добротностью при сравнительно малых размерах и массе резонаторов, что имеет иногда первостепенное значение.

В основе использования кварцевых резонаторов лежит явление пьезоэлектрического эффекта. В 1880 году Пьер и Жак Кюри установили, что на поверхностях некоторых кристаллов при их сжатии в определенных направлениях появляются электрические заряды. Этому свойству было дано название «прямой пьезоэлектрический эффект». Несколько позже они открыли обратный пьезоэлектрический эффект, заключающийся в том, что при помещении тех же кристаллов в электрическое поле в них возникает механическое напряжение, деформирующее кристалл в определенном направлении. При этом знак деформации зависит от направления электрического поля. После того, как было обнаружено, что в кварцевых пластинках могут быть возбуждены колебания переменным электрическим полем, во многих странах началось их широкое внедрение в быстро развивающуюся технику радиосвязи.

Сейчас созданы резонаторы с добротностью в несколько миллионов единиц, они работают в диапазоне от сотен герц до ста мегагерц.

Резонаторы изготавливают из пластин, вырезанных из природных или искусственно выращенных кристаллов кварца. Кристалл представляет собой шестигранную призму, заканчивающуюся шестигранными же пирамидами (рис. 1 на 1-й стр. вкладки). Существуют большие *R* и малые *r* грани пирамиды, а также дополнительные грани *s* и *x* и взаимно перпендикулярные оси — оптическая *Z*, электрическая *X* и механическая *Y*.

Характеристики кварцевой пластинки зависят от угла среза по отношению к осям. Лучшими свойствами обладают пластины косых срезов, то есть те пластины, грани которых наклонены по отношению к осям кристалла (см. рис. 2 на вкладке).

Если пластину кварца поместить между двумя электродами, которые подключить к источнику переменного напряжения, то вследствие обратного пьезоэффекта в ней возникнут периодические деформации, то есть возникнут механические колебания (рис. 3 на вкладке). Эти колебания вызовут, в свою очередь, периодическое появление пьезоэлектрических зарядов на электродах — благодаря прямому пьезоэффекту. Заряды оказывают обратное воздействие на внешнюю электрическую цепь. В этом, собственно, и заключается смысл использования резонаторов в электрических цепях.

Действие прямого и обратного пьезоэффекта до некоторой степени аналогично процессам в электромоторе, при работе которого развивается обратная электродвижущая сила, воздействующая на источник энергии, приводящий электромотор в движение.

При приближении частоты внешних колебаний к собственной резонансной частоте механических колебаний пластины амплитуда деформации резко возрастает, и

при их совпадении становится максимальной. Интенсивность колебаний вблизи резонанса в общем случае зависит от массы, коэффициента упругости, потерь на трение в пластине и от подводимой энергии.

Частота внешнего возбуждающего поля может быть равной либо кратной частоте механического резонанса пластины. На рис. 3, *д* показана деформация при возбуждении пластины на основной частоте, на рис. 3, *е* — на третьей механической гармонике. Если бы удалось деформировать пластину так, чтобы по толщине пластины уложилось четное число упругих полуволн, то заряды были бы одинакового знака. Это значит, что если к пластине подвести переменное напряжение с частотой четной гармоники, то деформация не возникнет (обратный пьезоэффект не проявится).

КОНСТРУКЦИЯ

Конструктивно кварцевый резонатор может быть выполнен различно (см. рис. 4 на вкладке). Держатель пластины состоит из трех основных частей: основания, контактов — выводов и корпуса. В качестве электродов во всех современных резонаторах используется тонкая металлическая пленка, наносимая на поверхность пластины методом распыления в вакууме или химическим осаждением. В зависимости от частоты и вида колебаний пластин применяют кварцедержатели различных типов и конструкций. Основное требование к держателю — это его минимальное влияние на резонансные свойства пластины. Для этого пластину закрепляют в узлах колебаний. Распределение узлов колебаний в пластине определяется характером деформаций.

При колебаниях пластин по длине и по контуру узел колебаний или узловая линия проходит через геометрический центр пластины, поэтому их закрепляют с помощью двух упругих проволочек («усиков»), припаянных в центре пластины (рис. 4, *а*, *в*). Пластины с изгибными колебаниями закрепляют четырьмя проволочками на расстоянии 0,224 длины от торцов (рис. 4, *б*). Круглые резонаторы с колебаниями сдвига, у которых электроды меньше диаметра пластины, закрепляют проволочными пружинами с колечками на концах (рис. 4, *г*). Такие пластины в неметаллизированной зоне имеют очень малые колебания, и держатель почти не вносит затухание. Одновременно пружины выполняют роль контактов между электродами и внешней цепью. При сдвиговых колебаниях по толщине узловой является плоскость, проходящая через середину пластины, параллельно большим граням. Это позволяет крепить пластину с помощью ленточных разрезных пружин (рис. 4, *д*). Толстые пластины для таких держателей делают с заточенными в виде клина торцевыми гранями.

Корпус держателя обычно делают металлическим или стеклянным. В старых образцах использовались пластмассовые корпусы. С целью повышения добротности и стабильности во времени пластины иногда помещают в стеклянные баллоны, из которых откачан воздух.

Принципы крепления кварцевых пластин на припаянных проволочках и с помощью граней, скошенных на клин, были впервые разработаны в СССР в лаборатории под руководством Н. Г. Коваленка, после чего они нашли широкое распространение.

ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ

Свойства кварцевых резонаторов определяются рядом параметров. Так, от среза зависят диапазон частот, вид колебаний, частотный коэффициент.

Нижняя граница диапазона рабочих частот для данного среза определяется допустимыми размерами пластины, а верхняя — возможностями производства и использования, так как с повышением частоты пластины становятся тонкими, их прочность понижается.

Частотный коэффициент N — это параметр, связывающий размер d пластины с частотой f резонатора: $f_n \approx \frac{N}{d} n$, где n — номер механической гармоники (1, 3, 5, 7...).

Следует отметить, что частота резонатора на механических гармониках не строго кратна основной частоте колебаний (в отличие от электрических гармоник, частота которых всегда точно в n раз выше).

В табл. 1 приведены некоторые данные для наиболее распространенных типов резонаторов. Частотные коэффициенты иногда могут отличаться от указанных, так как на их величину влияет соотношение между шириной и длиной пластины, отклонение угла среза от номинального, размеры фаски на краях пластины и т. п. Срез некоторых пластин ориентировочно можно определить по соотношению между их длиной и шириной. Например, пластины среза $XYt_{-5}°$ имеют отношение ширины к длине меньше 0,2, $XYt_{18.5}°$ — меньше 0,5, среза GT — 0,86.

Таблица 1

Срез	Вид колебаний	Размер, определяющий частоту	Форма пластины	Частотный коэффициент, кГц·мм	Диапазон частот, кГц
$XYt_{-5}°$	изгиб	длина, ширина	прямоугольная	—	4 — 50
$XYt_{-5}°$	растяжение—сжатие	длина	то же	2809	40 — 200
$XYT_{-18,5}°$	то же	то же	» »	2554	40 — 200
GT	» »	ширина	» »	3293	100 — 500
CT	сдвиг по контуру	сторона квадрата	квадратная	3087	100 — 500
CT	то же	диаметр	круглая	3766	100 — 500
DT	» »	сторона квадрата	квадратная	2073	90 — 200
DT	» »	диаметр	круглая	2470	90 — 200
AT	сдвиг по толщине	толщина	прямоугольная, круглая, линзовая	1662	600 — 20000
BT	то же	то же	то же	2550	5000 — 20000

Следующий важный параметр — температурный коэффициент частоты (ТКЧ). Он характеризует температурную стабильность резонатора. Обычно пользуются средним ТКЧ в заданном интервале температур ΔT, который связан с уходом частоты $\Delta f_т$ от рабочей частоты $f_{раб}$:

$$\Delta f_т = ТКЧ\ \Delta T\ f_{раб}.$$

Резонаторы среза AT в диапазоне от —40 до +50° С имеют уход частоты $\frac{\Delta f_т}{f_{раб}}$ не более $75 \cdot 10^{-6}$.

С течением времени резонаторы изменяют свою частоту. Наиболее интенсивно старение происходит в началь-

Таблица 2

Диапазон частот, кГц	Способ возбуждения	Исполнение	Допустимая рассеиваемая мощность, мВт
5000 — 100000	на механических гармониках	герметизированные	2
5000 — 30000	на основной частоте	то же	4
750 — 5000	то же	» »	10
Выше 15000	на механических гармониках	вакуумные	2
800 — 30000	на основной частоте	то же	4
50 — 800	то же	» »	2
4 — 50	» »	» »	0,1

ный период после изготовления. Ориентировочно можно считать, что относительный уход частоты герметизированных резонаторов за первый год может составить $20\cdot10^{-6}$, за несколько последующих лет — 10^{-6}. При работе резонатора с повышенной амплитудой возбуждения процесс старения ускоряется.

Как и любой элемент, кварцевый резонатор имеет определенную допустимую мощность рассеяния. Превышение этой мощности может привести к недопустимо большому отклонению частоты резонатора от номинала, к перескоку частоты, к разрушению пластины или ее металлизированного слоя. Нормы на допустимую мощность рассеяния приведены в табл. 2.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Реакция кварцевого резонатора на внешнюю электрическую цепь эквивалентна реакции некоторого LC-контура, имеющего индуктивность $L_к$ — эквивалент массы, емкость $C_к$ — эквивалент упругости и сопротивление $R_к$ — эквивалент потерь. Параллельно этой цепи подключена межэлектродная статическая емкость C_0 (рис. 5, *а* на вкладке). Этот эквивалентный контур обладает несколькими характерными частотами. Если пренебречь сопротивлением $R_к$, его можно считать чисто реактивным. Реактивное сопротивление X контура равно нулю на частоте

$$f_s=\frac{1}{2\pi\sqrt{L_кC_к}}$$

и бесконечности — на частоте

$$f_p=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{C_к+C_0}{L_кC_кC_0}}.$$

Частоту f_s называют частотой последовательного резонанса, f_p — частотой параллельного резонанса.

Кривая зависимости реактивного сопротивления от частоты показана на рис. 5, *б* на вкладке.

Разность частот $f_p-f_s\doteq\Delta f$ называют шириной резонансного интервала. Относительная ширина резонансного интервала связана с $C_к$ и C_0 соотношением

$$\frac{\Delta f}{f_s}\approx\frac{C_к}{2C_0}.$$

Каждый срез имеет определенное значение этого параметра. Возможные значения $L_к$ и $R_к$ в зависимости от диапазона частот даны в табл. 3.

Таблица 3

Диапазон частот, кГц	$L_к$, Г	$R_к$, кОм, не более	C_0, пФ, не более
4—14	1000—120000	100	25
20—60	20—10000	10	120
150—1500	0,3—300	3	80
1500—5000	0,02—6	0,4	15
5000—10000	0,003—0,35	0,08	10
10000—20000	0,002—0,02	0,05	10
15000—20000 (механическая гармоника)	0,001—0,01	0,2	10
20000—100000 (механические гармоники)	0,001—0,35	0,2	10

В реальных устройствах параллельно статической емкости всегда подключена емкость кварцедержателя и монтажа $C_м$. Поэтому резонансный интервал будет уже:

$$\frac{\Delta f}{f_s}\approx\frac{C_к}{2(C_0+C_м)}.$$

С учетом потерь эквивалентный контур будет обладать комплексным сопротивлением $Z=R+jX$. Частоты, при

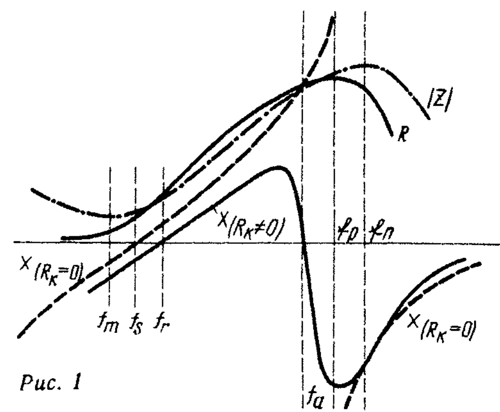


Рис. 1

которых модуль $|Z|=\sqrt{R^2+X^2}$ принимает максимальное и минимальное значения, называются частотами максимума и минимума полного сопротивления и обозначаются f_n и f_m соответственно. Реальное реактивное сопротивление дважды принимает значение, равное нулю (рис. 1) в тексте. Частоты, при которых $X=0$, иногда называют резонансами фазы и обозначают так: f_r — резонансная частота, f_a — антирезонансная частота. Максимум активной составляющей R совпадает с частотой параллельного резонанса f_p. С уменьшением потерь, то есть с увеличением добротности кварцевого резонатора, частоты f_m и f_r приближаются к f_s, а частоты f_a и f_n — к f_p.

Добротность кварцевого резонатора определяется по формуле

$$Q_к=\frac{2\pi f_sL_к}{R_к}.$$

Значения добротности герметизированных резонаторов по ГОСТу превышают 40000 в диапазоне частот 5—100 МГц, 30000 — в диапазоне 1—5 МГц, 15000 — в диапазоне 0,75 — 1 МГц.

Одной из важных характеристик кварцевого резонатора является его моночастотность. Наличие побочных колебаний вблизи от основного резонанса снижает качество резонатора — ухудшается его добротность, ТКЧ. В фильтре, выполненном на таких резонаторах, появляются нежелательные всплески пропускания в полосе задерживания и всплески затухания в полосе пропускания, в генераторах — перескоки частоты. Для срезов АТ и ВТ побочные колебания являются следствием влияния гармоник низкочастотных колебаний (продольных, сдвига по контуру). С целью борьбы с ними выбирают оптимальные размеры. Современные резонаторы имеют довольно хорошую моночастотность. Так, в резонаторах среза АТ в диапазоне 10—100 МГц обеспечивается подавление побочных колебаний до — 40 дБ.

Побочные частоты, как правило, располагаются выше рабочей частоты.

ПАРАМЕТРЫ РЕЗОНАТОРА НА МЕХАНИЧЕСКИХ ГАРМОНИКАХ

Частота резонатора на механических гармониках определяется выражением $f_{sn}=n(1-\gamma_n)f_{s1}$, где n — номер гармоники (целое нечетное число) f_s — частота первой гармоники, γ_n — поправочный коэффициент, зависящий от номера гармоники.

На третьей гармонике $\gamma_n\approx0{,}1\%$. С возрастанием n величина γ_n быстро уменьшается, и частота механической гармоники приближается к частоте, кратной первой гармонике.

Эквивалентная индуктивность резонатора в первом приближении не зависит от номера гармоники, а эквивалентная емкость уменьшается:

$$C_{\text{кп}} \approx \frac{C_{\text{к}1}}{n^2}.$$

Относительный резонансный интервал

$$\frac{\Delta f_n}{f_{sn}} \approx \frac{C_{\text{к}1}}{2n^2 C_0}$$

абсолютный резонансный интервал $f_{pn} - f_{sn} \approx \frac{\Delta f_1}{n}$,

где Δf_1 резонансный интервал на первой гармонике.

Поскольку на высших гармониках резонансный интервал уменьшается, кварцевые фильтры, выполненные на механических гармониках, не могут иметь полосу шире, чем на основной частоте. Не может быть обеспечено и отклонение частоты в управляемом генераторе больше, чем в генераторе с резонатором на основной частоте.

Добротность резонатора зависит от многих факторов, как технологических, так и конструктивных. Как правило, более высокая добротность бывает на гармонике, на которой резонатор должен работать согласно паспорту. В других случаях с повышением номера гармоники добротность постепенно понижается.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Существует несколько методов экспериментального определения параметров резонаторов. Один из них, так называемый резонансный, описывается ниже. Схема измерений дана на рис. 2 в тексте. Сущность метода заключается в измерении трех частот — частоты последовательного резонанса f_s, частоты параллельного резонанса f_p и нового значения f'_p, которое получается при подключении параллельно резонатору конденсатора с известной емкостью *C1*. По измеренным частотам вычисляются эквивалентные параметры:

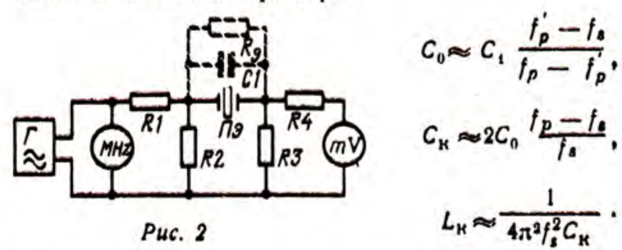


Рис. 2

$$C_0 \approx C_1 \frac{f'_p - f_s}{f_p - f'_p},$$

$$C_{\text{к}} \approx 2C_0 \frac{f_p - f_s}{f_s},$$

$$L_{\text{к}} \approx \frac{1}{4\pi^2 f_s^2 C_{\text{к}}}.$$

Измерительный генератор должен обладать хорошей формой высокочастотного напряжения. Большое содержание гармоник, паразитная амплитудная или частотная модуляция снижают точность измерений. В качестве частотомера желательно использовать цифровой прибор — Ч3-30 или Ч3-12. Можно применить и связной приемник (например Р-250). Пользуясь его лимбом *«Тон»*, разность резонансных частот можно измерить с точностью до 50—100 Гц. Вместо милливольтметра можно также воспользоваться приемником, у которого имеется откалиброванный *S*-метр. Пользуясь приемником, необходимо, правда, применять максимум мер предосторожности против просачивания на его вход высокочастотного напряжения.

Значения емкости конденсатора *C1* выбирают в пределах 5—20 пФ, сопротивления резисторов *R1* и *R4* — в пределах 3—30 кОм, *R2* и *R3* — в пределах 10—100 Ом. Желательно брать сопротивления типа ТВО. Ошибка в определении параметров будет тем меньше, чем лучше выполняются неравенства $R_{\text{к}} > (R_2, R_3)$ и $R_{\text{к}} < (R_1, R_4)$.

Резонансные частоты определяются при плавном изменении частоты генератора сначала по максимуму (это будет соответствовать частоте $f_m \approx f_s$), затем — по минимуму показаний милливольтметра (это будет соответствовать частоте $f_n \approx f_p$ или $f'_n \approx f'_p$ при подключенном конденсаторе *C1*). График изменения показаний милливольтметра приведен на рис. 3 в тексте.

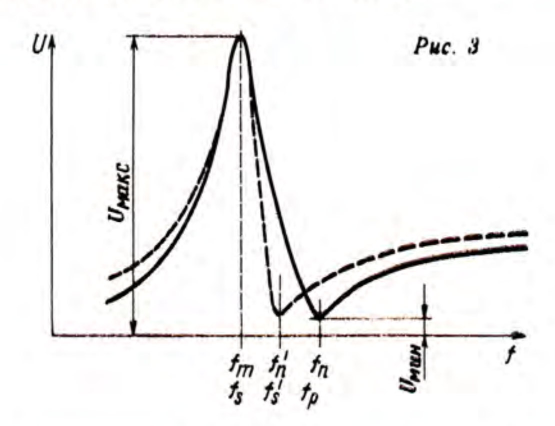


Рис. 3

Для определения эквивалентного сопротивления $R_{\text{к}}$ необходимо настроить генератор на частоту f_s и отметить значение выходного напряжения. После этого резистор следует заменить малоемкостным безындукционным резистором $R_э$, при котором показание милливольтметра будет таким же. Значение $R_{\text{к}}$ и будет соответствовать сопротивлению этого резистора.

При проверке моночастотности сопротивления резисторов *R1*—*R4* менее критичны. Частотную характеристику резистора удобно наблюдать визуально на измерителе частотных характеристик (например Х1-27). Частоту развертки при этом следует выбирать самую низкую. Типовая частотная характеристика резонатора приведена на рис. 4.

f_s

Рис. 4

Рассеиваемую мощность *P* на кварцевом резонаторе в режиме генерации можно определить, зная напряжение высокой частоты на нем $U_{\text{к}}$ и активную часть полного сопротивления резонатора на этой частоте $R_{\text{а}}$:

$$R_{\text{а}} = R_{\text{к}}(1 + \xi^2),$$

где

$$\xi = \frac{2(f - f_s)}{f_s} Q_{\text{к}},$$

f — частота, генерируемая генератором. Рассеиваемая мощность

$$P = \frac{U_{\text{к}}^2}{R_{\text{а}}}.$$

Рассеиваемая мощность, как правило, не превышает 10% от подводимой к генератору. В транзисторных генераторах обычно мощность рассеяния не превышает допустимую.

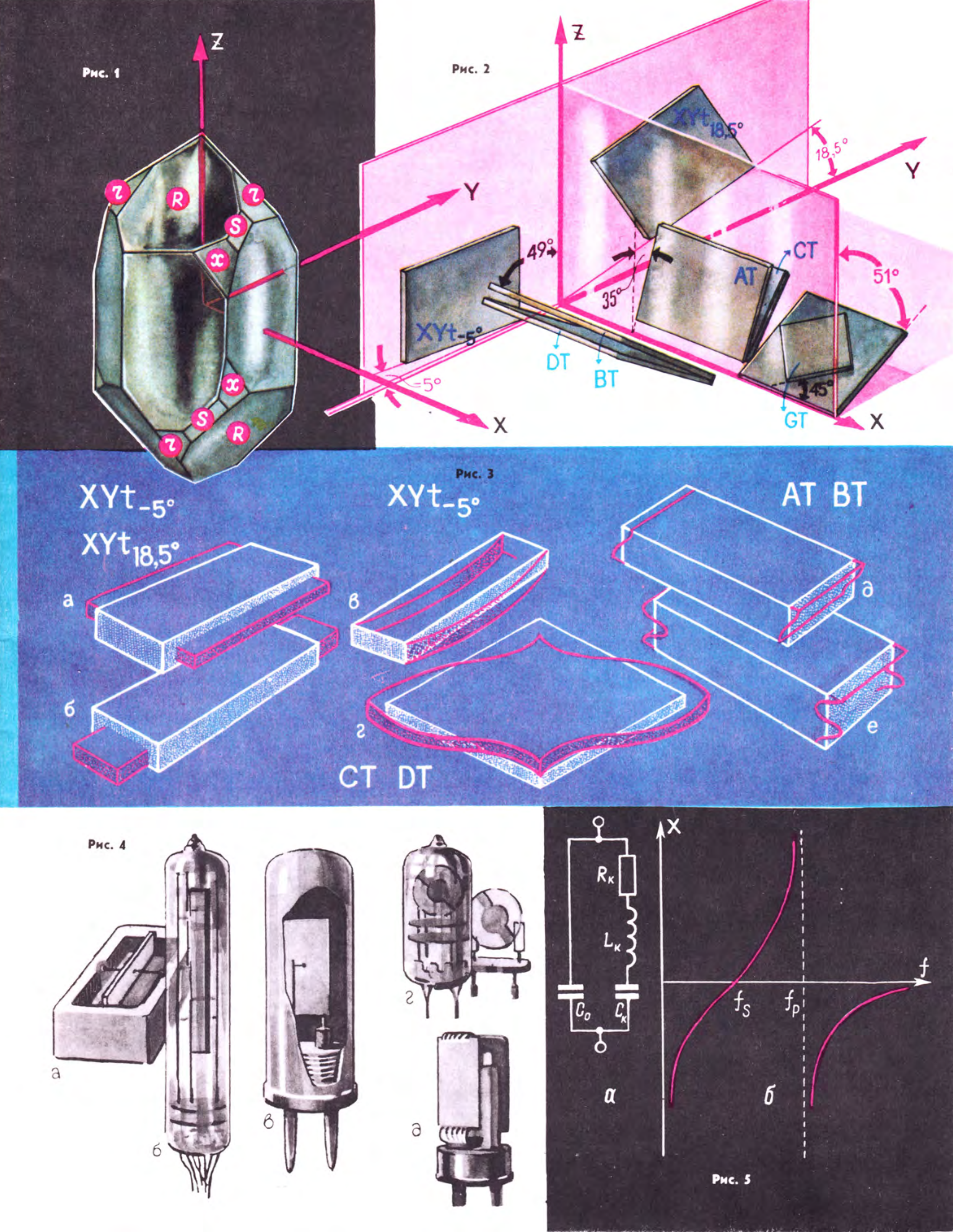


Рис. 1
Z
Y
R
S
x
Рис. 2
Z
Y
X
XYt18,5°
18,5°
49°
35°
AT
CT
51°
XYt-5°
DT
BT
-5°
45°
GT
Рис. 3
XYt-5°
XYt18,5°
XYt-5°
AT BT
а
б
в
г
д
е
CT DT
Рис. 4
а
б
в
г
д
Rк
Lк
C0
Cк
X
f
fS
fP
а
б
Рис. 5

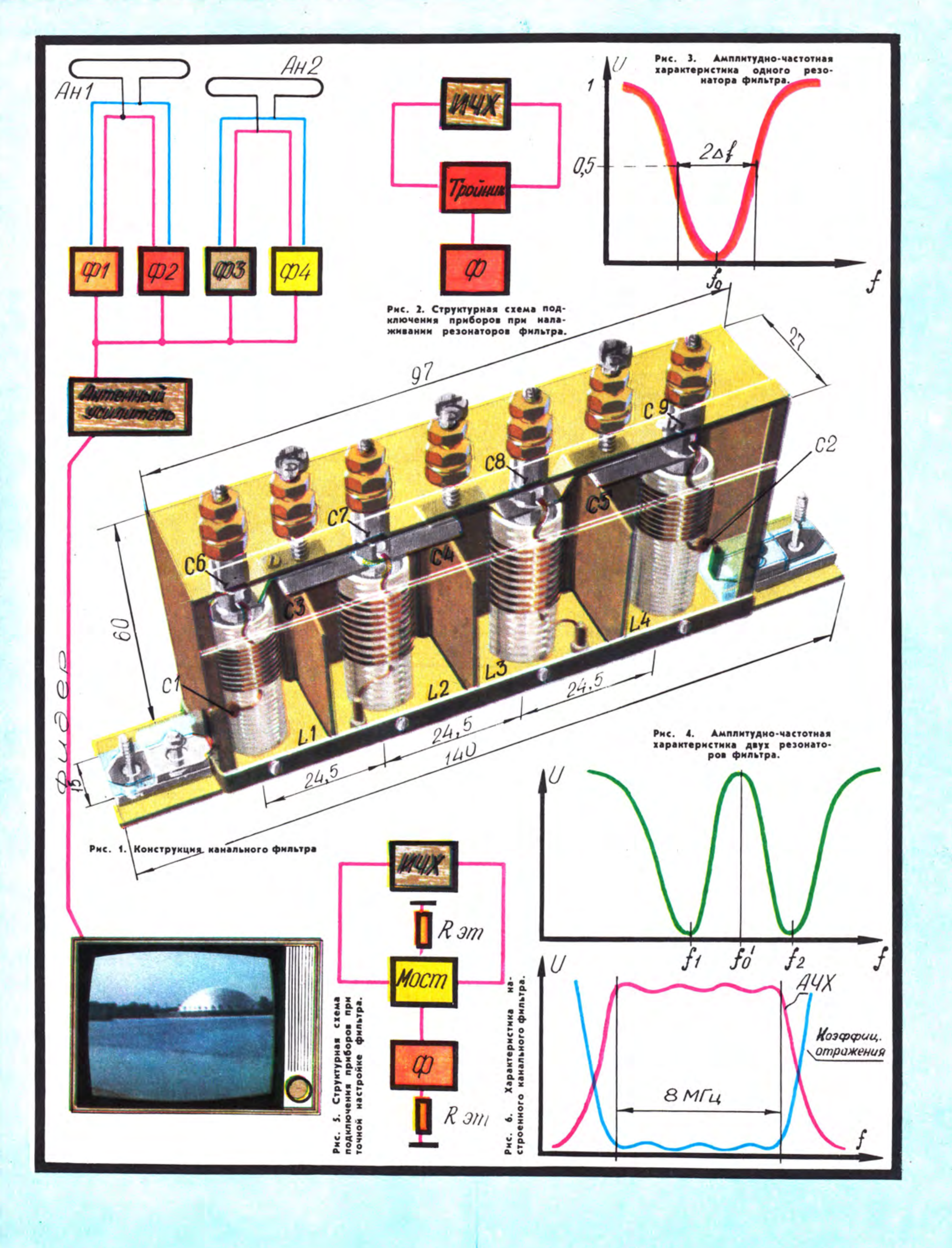


Рис. 1. Конструкция канального фильтра

Рис. 2. Структурная схема подключения приборов при налаживании резонаторов фильтра.

Рис. 3. Амплитудно-частотная характеристика одного резонатора фильтра.

Рис. 4. Амплитудно-частотная характеристика двух резонаторов фильтра.

Рис. 5. Структурная схема подключения приборов при точной настройке фильтра.

Рис. 6. Характеристика настроенного канального фильтра.

КАНАЛЬНЫЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ФИЛЬТРЫ

Инж. Н. РЕУШКИН, инж. Т. КОДАНЕВА

В практике телевизионного приема нередко возникает потребность в устройстве, которое могло бы выделить полосу частот одного телевизионного канала 8 МГц и значительно подавить при этом сигналы других частот. Такое устройство, так называемый канальный фильтр, необходимо применить, например, в случае, когда на вход телевизора или антенного усилителя вместе с полезным сигналом принимаемого канала поступают мощные мешающие сигналы, частоты которых лежат за пределами полосы частот данного канала. В этом случае из-за явления перекрестной модуляции, обусловленного нелинейностью амплитудной характеристики входной лампы или транзистора, а также недостаточной избирательностью входных устройств, могут появиться помехи с частотами, лежащими в полосе принимаемого канала, отфильтровать которые уже невозможно. Применение канального фильтра в этом случае является единственной мерой, позволяющей избавиться от помех.

Необходимость в канальных фильтрах может возникнуть также при сложении (или разделении) сигналов различных каналов (например, при сложении сигналов несмежных каналов, принимаемых на различные антенны).

Создание канального фильтра, удовлетворяющего необходимым требованиям (хорошая равномерность частотной характеристики и малые потери в полосе частот пропускания при высокой избирательности) в диапазоне метровых волн представляет определенные трудности, заключающиеся в том, что элементы резонансных систем с сосредоточенными постоянными в этом диапазоне частот обладают значительными потерями, а индуктивности и емкости этих элементов имеют величины, соизмеримые с аналогичными паразитными параметрами.

Поиски в направлении создания фильтров метрового диапазона волн привели к использованию спиральных резонаторов, отличающихся от коаксиальных тем, что с целью уменьшения габаритов их внутренний проводник свернут в спираль. Внешний же проводник выполнен в виде камеры прямоугольного, либо квадратного сечения. В многорезонаторных фильтрах связь между резонаторами осуществляется обычно через щели связи, а ввод и съем сигналов происходит через индуктивные петли связи.

В зависимости от добротностей резонаторов фильтр может иметь либо плоскую амплитудно-частотную характеристику, либо характеристику с допустимой неравномерностью в полосе частот пропускания. Характеристика последнего вида при некоторых добротностях резонаторов будет иметь вид Чебышевской характеристики. Фильтр с такой характеристикой при заданной неравномерности обладает наибольшей избирательностью по сравнению с другими.

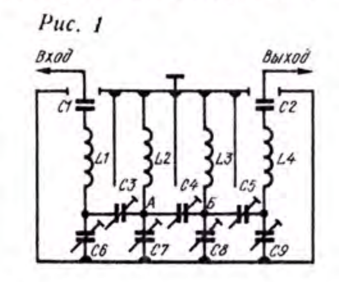


Рис. 1

В канальных фильтрах необходимо обеспечить возможность получения требуемой величины связи между резонаторами, а также возможность параллельного включения нескольких фильтров при многопрограммном вещании.

Принципиальная схема канального фильтра, удовлетворяющего указанным требованиям, изображена на рис. 1. При соответствующем выборе элементов резонаторов и связи между ними фильтр имеет такие добротности резонаторов, что обеспечивается получение Чебышевской характеристики с неравномерностью несколько десятых долей децибела.

Фильтр содержит четыре спиральных резонатора, каждый из которых состоит из спиральной линии и концевого настроечного конденсатора. Резонаторы имеют внешнеемкостную связь через конденсаторы *С3—С5*. Источник сигнала и нагрузка включены последовательно в цепи крайних резонаторов фильтра через конденсаторы *С1* и *С2* для получения необходимых добротностей.

Конструктивно фильтр выполнен в виде четырех камер квадратного сечения, образованных перегородками в корпусе (см. рис. 1 на 2-й стр. вкладки). С одной стороны корпус закрыт крышкой, на которой закреплены катушки, являющиеся внутренними проводниками спиральных резонаторов. На этой же крышке крепят разъемы, выполненные в виде полосковых линий (аналогичны разъемам, используемым в антенном усилителе, описанном в «Радио», 1970, № 11).

С противоположной от крышки стороны на корпусе фильтра закреплены подстроечные конденсаторы КВК-2-0,5/2,5 (*С6—С9*), к которым припаяны выводы спиральных проводников. Доступ к ним обеспечивается через прямоугольное окно, имеющееся в корпусе фильтра. Это окно после сборки и предварительной настройки фильтра закрывают крышкой. Корпус и крышки фильтра выполнены из латуни.

Катушки резонаторов фильтра намотаны на каркасах из органического стекла диаметром 16 (для любого из 1—5 каналов) и 13 мм (для любого из 6—12 каналов). Катушки *L1* и *L4* намотаны проводом ПЭВ-2 0,64 для всех каналов, шаг намотки — 1,25 (для 1—5 каналов) и 1,75 мм (для 6—12 каналов). Катушки *L2* и *L3* для каналов 1—5 намотаны проводом ПЭВ-2 0,64, а для каналов 6—12 — проводом ПЭВ-2 1,0; шаг намотки — 1,25 (для 1—2 каналов), 1,75 (для 3—5 каналов) и 3,5 мм (для 6—12 каналов). Числа витков катушек и емкости конденсаторов *С1* и *С2* в зависимости от номера канала приведены в табл. 1.

Рис. 2

Таблица 1

№ канала	Число витков		$C_1=C_2$, пФ	$A_1=A_4$, мм	$A_2=A_3$, мм	B, мм
	L1, L4	L2, L3				
1	18	16	—	22	32	8
2	16	12	15,4	22	32	8
3	13	10	10	21	31	6
4	13	9	6,8	21	31	6
5	11	9	5,7	19	29	6
6	9	5	1,5	21	26	5
7	8	5	1,5	21	26	5
8	8	5	1,2	21	26	5
9	8	4	1,2	19	26	5
10	8	4	1,2	19	26	5
11	7	4	1,2	19	24	5
12	7	4	1,2	19	24	5

Конденсаторы связи *C3*—*C5* представляют собой пластины, закрепленные на подстроечных конденсаторах *C6*—*C9* так, как показано на рис. 2 в тексте. Размеры пластин указаны в табл. 1. Пластины выполнены из материала, обладающего достаточной упругостью (например, фосфористой бронзы). Одна из пластин конденсаторов (см. вкладку) опирается на диэлектрический винт из органического стекла, который закреплен цанговым устройством, таким же, что и у подстроечных конденсаторов. Вращая диэлектрические винты, можно изменять расстояние между пластинами и тем самым регулировать связь между резонаторами в процессе настройки. Пластины припаивают к подстроечным конденсаторам, предварительно очистив их от краски.

При сборке фильтра сначала закрепляют винтами катушки резонаторов на крышке с разъемами, и распаивают выводы катушек и конденсаторов *C1* и *C2*. Затем катушки вставляют в соответствующие камеры корпуса и крепят крышку к корпусу. Оставшиеся выводы катушек припаивают к соответствующим подстроечным конденсаторам.

Налаживание фильтра заключается в настройке резонаторов на определенные частоты и обеспечении необходимых добротностей резонаторов.

Для настройки фильтра выход генератора измерителя частотных характеристик (ИЧХ), например Х1-19, необходимо соединить через тройник (см. рис. 2 на 2-й стр. вкладки) с 75-омным входом усилителя вертикального отклонения осциллографа измерителя. Третье плечо тройника подключают сначала ко входу настраиваемого фильтра. Соединяют точку *А* (см. схему на рис. 1) с корпусом фильтра. При этом на экране измерителя наблюдается кривая, аналогичная изображенной на рис. 3 вкладки. По кривой определяют резонансную частоту f_0, которая примерно должна быть равна средней частоте принимаемого канала, и добротность резонатора, определяя полосу частот пропускания по уровню 0,5 при квадратичной амплитудной характеристике детектора усилителя вертикального отклонения ИЧХ. Настройку резонатора на необходимую частоту осуществляют подстроечным конденсатором *C6*, а изменение его добротности — одновременно изменяя длину внутреннего проводника и подбирая конденсатор *C1* так, чтобы резонансная частота не изменялась. В табл. 2 приведены необходимые значения резонансных частот и полос частот пропускания для различных каналов.

Таблица 2

№ канала	f_0, МГц	$2\Delta f_{0,5}$, МГц	f_1, МГц	f_2, МГц
1	52	3,5	49,75	55,25
2	61	3,5	58,6	65,4
3	78	4	74,5	81,5
4	87	4	83,5	90,5
5	95	4,5	91,5	98,5
6	175	9	171	181
7	183	10	180	190
8	190	11	188	198
9	197	12	194	204
10	205	12	203	213
11	213	12	210	222
12	221	12	219	229

Далее отсоединяют точку *А* от корпуса фильтра, а к корпусу подсоединяют точку *Б* (см. схему на рис. 1). Регулируя емкость конденсатора связи *C3* и настроечного конденсатора *C7*, получают на экране ИЧХ кривую, аналогичную показанной на рис. 4 вкладки. Регулировка емкости конденсатора *C7* в основном влияет на положение максимума (f_0') кривой, а изменение емкости конденсатора связи *C3* — на положение минимумов (f_1 и f_2). В табл. 2 приведены значения частот f_1 и f_2.

Следует помнить, что частота f_0' совпадает с частотой f_0 для любого из 1—5 каналов. Для любого из 6—12 каналов частота f_0' должна быть на 2—3 МГц больше частоты f_0 первого резонатора. Регулировка емкости конденсатора связи *C3* приводит к некоторой расстройке первого резонатора, поэтому настройку необходимо повторить несколько раз.

Затем к тройнику (по схеме рис. 2 вкладки) необходимо подключить выход фильтра и, повторяя описанные операции, настроить четвертый и третий резонаторы, имея в виду, что параметры четвертого резонатора должны соответствовать параметрам первого резонатора, а параметры третьего — параметрам второго.

В результате выполненных операций осуществляется грубая настройка всех резонаторов и конденсаторов связи за исключением конденсатора связи *C4*. Для установки емкости конденсатора *C4* и точной настройки фильтра на заданную частоту необходимо ИЧХ и фильтр подключить через мост для измерения согласования, описанный в журнале «Радио», № 11 за 1970 г., по схеме, показанной на рис. 5 вкладки. Настраивая конденсатор *C4*, а также в незначительных пределах другие конденсаторы связи и настроечные конденсаторы, получают на экране ИЧХ кривую, которая аналогична изображенной на рис. 6 вкладки. При окончательной настройке фильтра крышка, открывающая доступ к конденсаторам связи, должна быть закрыта во избежание искажения характеристик фильтра. Следует отметить, что после окончательной настройки емкости конденсаторов связи должны иметь следующее соотношение $C_3=C_5>C_4$, что можно контролировать, сравнивая расстояния между пластинами, образующими конденсаторы.

Экспериментально было настроено несколько фильтров для приема в каждом канале. Коэффициент бегущей волны всех фильтров в полосе частот пропускания 8 МГц был не менее 0,6, неравномерность частотной характеристики не превышала 1 дБ, а избирательность при расстройке на ±8 МГц от соответствующих граничных частот пропускаемого канала составляла не менее 30 дБ. Потери в полосе частот пропускаемого канала были не более 2 (для любого из 1—5 каналов) и 2,5 дБ (для любого из 6—12 каналов).

Для параллельного включения фильтров в сборочном корпусе предусмотрена возможность соединения перемычкой их разъемов. При указанных параметрах допускается параллельное включение фильтров, полосы частот пропускания которых разделены частотным промежутком не менее 8 МГц. Для уменьшения взаимного влияния фильтров может быть использована корректирующая катушка, включение которой осуществляется по схеме, приведенной в статье «Телевизионный антенный усилитель» («Радио», 1970, № 11). При объединении каналов разных телевизионных диапазонов включение фильтров целесообразно производить через дополнительный фильтр, схема которого была рассмотрена в журнале «Радио», 1969, № 3.

Москва

РАДИСТКА «МЕТЕЛИЦЫ»

Московская радиоспортсменка, кандидат в мастера спорта Татьяна Ревтова (UA3ACW) хорошо известна своей активностью в эфире, успехами в радиомногоборье. Она — одна из десяти удивительных женщин из группы «Метелица», бесстрашных лыжниц, покоривших сотни километров «белого безмолвия».

В прошлом году группа отважных совершила исключительно сложный 300-километровый переход по отрогам Заполярного Урала. Этот поход, овеянный романтикой открытий, был для них не только испытанием сил и выносливости. Его участницы выполняли программу Научно-исследовательского института медико-биологических проблем. Они ответили на 800 вопросов, связанных с психологическим состоянием и совместимостью людей в условиях длительного похода на Крайнем Севере.

Таня — радистка «Метелицы», самая молодая в группе. Недавно она окончила Московский институт электронного машиностроения, с отличием защитила диплом на английском языке. Теперь Т. Ревтова профессиональный радиоконструктор.

Радиоспорт Таня полюбила давно. Десять лет назад она пришла на занятия радиокружка в Московский городской Дворец пионеров и школьников к известному тренеру А. А. Баранову. С тех пор радио прочно вошло в ее жизнь. В институте по ее инициативе была организована коллективная радиостанция UK3ABM. Таня являлась ее бессменным начальником четыре года. Позже она получила и индивидуальный позывной.

В 1972 году Таня впервые попробовала свои силы в радиомногоборье. Команда Москвы, в составе которой она выступала, заняла тогда на чемпионате страны третье место. В прошлом году на первенстве СССР Т. Ревтова выполнила норматив кандидата в мастера спорта.



Таня очень живой и энергичный человек. Ее досуг всегда занят интересными делами. Она великолепная лыжница, а сейчас осваивает нелегкое мастерство скалолаза. С нетерпением ждет новых походов «Метелицы», чтобы, как она говорит, «отдать себя любимому спорту всю, до последней клеточки».

 **ОБМЕН ОПЫТОМ**

Стабилизатор напряжения

На рис. 1 приведена схема одного из возможных вариантов транзисторного компенсационного стабилизатора напряжения с использованием в контуре обратной связи микросхемы К1УТ401А (операционный усилитель). Максимальный ток нагрузки стабилизатора 1 А при напряжении 6,3 В; коэффициент стабилизации 200—400; амплитуда пульсаций выходного напряжения не более 1 мВ; при изменении тока нагрузки от 0 до 1 А выходное напряжение изменяется не более чем на 5 мВ.

На транзисторе *Т1* и прецизионном стабилитроне *Д4* собран стабилизатор опорного напряжения. Опорное напряжение снимается с делителя *R3R4R5*.

Схема защиты от перегрузок по току выполнена на транзисторах *Т2* и *Т3*. В отсутствие перегрузки эти транзисторы закрыты. При токе более 1 А на резисторе *R7* создается падение напряжения, достаточное для открывания транзистора *Т2*. Отрицательный потенциал его коллектора снижается, что приводит к открыванию транзистора *Т3*, уменьшению напряжения эмиттер-база составного регулирующего транзистора *Т4Т5Т6* и ограничению тока через транзистор *Т6*. Конденсаторы *С1—С3* предназначены для устранения возможного самовозбуждения стабилизатора на высоких частотах.

Рис. 1

Рис. 2

На рис. 2 приведена схема аналогичного стабилизатора напряжения на номинальное выходное напряжение 12,6 В. Это устройство отличается от предыдущего схемой цепей питания операционного усилителя. Изменяя коэффициент деления делителя *R3R 5* и сохраняя общее сопротивление делителя прежним, можно получать различные выходные напряжения.

В стабилизаторах по приведенным схемам можно применить также транзисторы следующих типов с любым буквенным индексом: *Т1*, *Т2* — КТ326, КТ343, КТ345, КТ349—КТ352, КТ361; *Т3*, *Т4* — КТ312, КТ315, КТ342; *Т5* — КТ604, КТ801, КТ807; *Т6* — КТ805, КТ808.

Радиатор транзистора *Т6* должен быть рассчитан на рассеивание мощности 10—15 Вт. Если ограничить ток нагрузки стабилизатора величиной 0,2 А, можно исключить транзистор *Т6*. В этом случае транзистор *Т5* должен иметь радиатор, рассчитанный на рассеивание мощности 3—4 Вт.

Резистор *R7* может быть изготовлен из высокоомного провода, резистор *R4* — типа СП5-2 или СП5-3.

Москва **Инж. Ф. ГОРДОН**



ОКНО В БУДУЩЕЕ



Научная организация труда! Это понятие обретает сегодня повседневный, рабочий характер и новое содержание в связи с внедрением на предприятиях, в научных институтах и на строительных площадках автоматизированных систем управления производством — АСУП, и технологическими процессами — АСУ ТП.

На первых порах многообразие АСУ, казалось, невозможно обуздать какой-либо унификацией и стандартизацией. Каждый изобретал на свой лад, одни — более удачно, другие — менее.

Ныне положение изменилось. Основные узлы таких систем типизированы и унифицированы, созданы отдельные блоки соответствующего оборудования, из которых можно формировать различные варианты АСУ.

Проходившая недавно в Москве на ВДНХ первая в нашей стране выставка «АСУ — Технология-74» красноречиво и убедительно продемонстрировала колоссальный шаг вперед, который совершен в этой области за годы девятой пятилетки.

На выставке были показаны конкретные образцы АСУ ТП, введенные в эксплуатацию в последние годы или подготовленные для широкого применения в народном хозяйстве. Многие из них прямо из павильона будут перевезены на предприятия, где и начнут выполнять свои непосредственные функции.

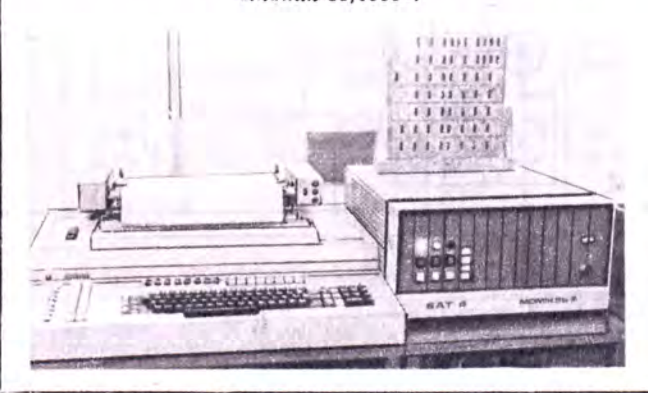
Энергетика, черная и цветная металлургия, машиностроение, химия, нефтяная и газовая промышленности — вот лишь некоторые отрасли индустрии, на которых, как показала выставка, успешно действуют автоматизированные системы управления. АСУ работают в электронной и радиопромышленности. Под контроль приборов и ЭВМ ставится производство интегральных схем, кинескопов, печатных плат и магнитных накопителей, получение полупроводниковых материалов и выращивание монокристаллов.

Одним из первых у нас в стране услугами АСУ ТП стал пользоваться московский завод «Хроматрон», выпускающий цветные кинескопы. Прецизионность и сложность технологического процесса здесь столь велики, что без чутких и быстродействующих электронных помощников, вероятно, невозможно было бы добиться высоких производственных показателей. И действительно, с вводом в действие в 1973 году АСУ выход годовой продукции увеличился на 7%.

Предприятия, изготовляющие печатные платы, начнут применять АСУ с нынешнего года. На выставке был показан образец такой системы, позволяющий получать различные (до 12-слойных) печатные платы при полной автоматизации производственного процесса. Подсчитано, что внедрение такой системы повысит производительность труда на 10%, сократит расход материалов на 15%, снизит брак на 30%. Понятно, что за этими цифрами многие тысячи рублей экономии.

Известно, что искусственное выращивание монокристаллов — дело, чрезвычайно трудное. Процесс тре-

Экспонат ПНР — комплекс технических средств «MERA 300» представляет собой набор агрегатных модулей. «MERA 300» может быть использован для автоматизации различных процессов, в том числе и в автоматизированных системах контроля электронных блоков. В системе используются мини-ЭВМ «Momik 8в/100» и «Momik 8в/1000».



Большой популярностью на выставке пользовался разработанный советскими специалистами комплекс технических средств М-6000 АСВТ-М, выполненный на интегральных схемах. Он предназначен для компановки автономных информационных и управляющих вычислительных систем. Производительность ЭВМ (М-6000) до 1 800 000 безадресных микроопераций в секунду. Объем памяти — до 65 736 байт.



бует не только очень высоких температур и давления, но и весьма строгой стабильности.

У нас в стране впервые разработана АСУ ТП «Кристалл». Ее назначение — максимально стабилизировать параметры процесса роста кристалла, а значит и увеличить процент выхода готовой продукции. Она уже прошла испытания и получила «путевку в жизнь» на подольском химико-металлургическом заводе.

Научные открытия редко делаются «с ходу». Обычно им предшествует длительный кропотливый труд, связанный с подготовкой опытов, а потом — обработкой полученных данных. Сократить эти сроки помогут ученым АСУ научного эксперимента. Исследователям в области физики, радиоастрономии, биологии предназначена «Автоматизированная система для спектральных исследований в субмиллиметровом диапазоне волн». Медикам, биохимикам и микробиологам хорошим подспорьем будет «Автоматизированная система сбора и обработки спектральной информации электронного парамагнитного резонанса».

На выставке «АСУ — Технология-74» участвовал и ряд социалистических стран. Много интересного в области автоматизации управления на радиотехнических и электронных предприятиях можно было найти в экспозиции ВНР и ПНР. Система для машинного проектирования печатных плат, продемонстрированная венгерскими специалистами, позволяет одновременно 32 инженерам вступить в «диалог» с ЭВМ через дисплеи и вести процесс проектирования многослойных печатных плат.

Польский завод измерительных приборов «ЭРА» показал систему «MERA 300», предназначенную для контроля электронных блоков. В систему входит мини-ЭВМ, построенные на интегральных схемах, различные устройства для ввода и вывода информации, позволяющие благодаря унификации и стандартизации узлов легко конструировать конкретные системы различного назначения.

Одним из убедительных примеров, показывающих плоды социалистической интеграции, является совместная работа братских стран в области вычислительной техники и автоматизированных систем управления. Это нашло отражение и на выставке. Совместными усилиями специалистов ГДР и СССР разработана АСУ «Полимир-50». Она предназначена для управления высокопроизводительной установкой получения полиэтилена. Разработка технологии этой уникальной установки (самой мощной в социалистических странах) и проектирование АСУ велись одновременно, при этом широко использовались методы математического моделирования. АСУ «Полимир-50» имеет 820 входных параметров и 860 выходных сигналов. Это крупная информационно-вычислительная система, которая осуществляет автоматическое регулирование работы реакторов, сигнализацию отклонений технологических параметров от заданных, автоматизированный дистанционный пуск установки, расчет технико-экономических показателей процесса и так далее. Первая установка «Полимир-50» построена и введена в действие в 1974 году на Полоцком химическом комбинате имени 50-летия БССР. Экономический эффект от внедрения АСУ около 500 тысяч рублей в год.



Эпюроскоп — устройство вывода на экран информации о распределении температур в реакторе при получении полиэтилена. Благодаря одному такому устройству оператор имеет возможность следить за температурным режимом в 50 различных точках процесса. Эпюроскоп используется в АСУ «Полимир-50».

Фото В. Кулакова



АСУ проектирования печатных плат была показана в экспозиции ВНР. Общение человека с ЭВМ в этой системе осуществляется через графические дисплеи, благодаря которым можно «вызвать» из ЭВМ с любого уровня полную электронную и конструктивную схему проектирования печатных плат.

Две страны — СССР и СФРЮ приняли участие в разработке комплекса аппаратуры «СУПС» — системы управления с переменной структурой. Система состоит из отдельных модулей, собранных на двусторонних печатных платах с металлизированными отверстиями, интегральных схемах, высокоточных и стабильных пассивных элементах, полупроводниковых источниках света и так далее. «СУПС» предназначена для решения локальных задач управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

Выставка «АСУ — Технология-74» привлекла широкое внимание научной и инженерной общественности. На нее приходили, чтобы поучиться, поспорить, обменяться опытом. Ведь то, что там было показано сегодня, завтра станет реальным для многих и многих предприятий нашей индустрии.

Н. ГРИГОРЬЕВА



КОГДА РАБОТАТЬ С DX?

Большинство процессов на Земле тесно связано с Солнцем. Оно определяет чередование времен года, влияет на погоду и, что наиболее близко коротковолновикам,— на состояние ионосферы. В зависимости от активности Солнца прохождение радиоволн на разных диапазонах бывает различным. Цель настоящей статьи — попытаться выявить факторы, позволяющие прогнозировать хорошее прохождение DX на диапазонах 14, 21 и 28 Мгц.

В течение года пространства Земли, через которые проходят радиотрассы, освещены по-разному. Практикой установлено, что смена сезонов для распространения радиоволн не совпадает с астрономической. Так, «зимние» условия распространения длятся примерно с середины октября до середины марта, «летние» — с середины апреля до конца августа. «Зимние» и «летние» условия наиболее стабильны, легче поддаются прогнозированию. В промежутки времени между этими характерными сезонами условия прохождения нестабильные, в эти периоды учащаются магнитные бури, и наилучшее время работы с DX предугадать трудно.

Какие же условия характерны для сезонов?

«Летом» высота основного отражающего слоя ионосферы F_2 с 19 до 5 часов составляет примерно 300 км; в дневные часы она достигает максимума (в полдень — 400—450 км). Суточное изменение максимально применимой частоты (МПЧ) имеет характерный минимум перед восходом Солнца. Затем происходит ее повышение и примерно после 8 часов частота практически постоянна до 16 часов. С 16 до 17 часов вновь происходит некоторое понижение частоты, заметное на коротких радиотрассах. С 17 часов частота повышается и достигает своего максимума примерно около захода Солнца. С 22 часов МПЧ медленно понижается. Но в ночной период уменьшается и поглощение радиоволн слоем F_2 из-за ультрафиолетового излучения Солнца, поэтому слышимость DX возрастает.

Наилучшее время (местное) работы с DX «летом» составляет: 14 МГц — 05.30—07.30, около 17 часов, 23—02; на 21 МГц — 14—22.30 с максимумом в 19—20; на 28 МГц (за счет отражения от слоя E_c) — 10—11 и 15—17, нерегулярно.

«Зимой» высота слоя F_2 составляет 210—300 км и отличается большим постоянством в течение суток. График изменения МПЧ имеет характерный провал перед восходом Солнца, в это время DX пропадают. Около 7 часов начинается интенсивное повышение частоты и рост поглощения сигналов DX. Поэтому примерно с 7.30 до 9 часов открываются друг за другом диапазоны 14, 21 и 28 МГц, а спустя полчаса громкость DX падает, и примерно через час они полностью не слышны. Особенно резко увеличивается поглощение в годы максимума солнечной активности. DX снова хорошо проходят с заходом Солнца, бывают слышны час-полтора и пропадают из-за интенсивного уменьшения МПЧ. Ночью частота меняется мало, достигая небольшого максимума в 4 часа.

Наилучшее время работы с DX «зимой»: на 14 МГц — 03—05, 07.30—09.45, с 17; на 21 МГц — 10—18; на 28 МГц — 12—14 в годы минимума, и с 16 в годы максимума солнечной активности.

В зависимости от фазы 11-летнего периода солнечной активности происходит сокращение или удлинение периода времени работы с DX относительно указанных интервалов.

На 21 и 28 МГц DX QSO идут, как правило, по короткому пути. В европейской части СССР на 14 МГц в 8—9 мск VK и ZL проходят по длинному пути, через Южную Америку, с 9 мск южная часть Тихого океана — по короткому пути; возможны QSO с KH6 по длинному пути через Южный полюс. В 15—17 мск по длинному пути на 14 МГц можно работать с HC, XE, YS, TI. Сигналы любительских радиостанций США утром проходят по короткому пути, с 14 МГц — по длинному пути через Австралию.

Для определения времени перехода с одного диапазона на другой у каждого коротковолновика есть свои критерии. Я могу поделиться своими наблюдениями для г. Ленинграда (в других районах можно применить аналогичные «приметы»).

Если на 14 МГц зимним утром слышны UA4, UB5, YU и HA — на 21 МГц, можно работать с JA, VU2, UL7, UA9 и Африкой.

Если на 14 МГц летним вечером слышны SM3, OH6, OH2 — на 21 МГц должна быть Африка, JA, PY, YV.

Если на 14 МГц около 08.30 громко слышны UA3, UC2, UP2 — появился спорадический слой E_c, и через полчаса на 28 МГц можно будет проводить QSO с HG, RB5, RA, DL, 9H1, а около 10 мск — с EA и Африкой.

Когда на 21 МГц громкость сигналов JA падает и громко слышны F и G, — можно переходить на 28 МГц для QSO с JA, VK, ZL, Африкой и Европой.

Все сказанное касается возможностей установления DX QSO в зависимости от состояния ионосферы. Однако эти знания без учета местного времени в интересующем вас пункте Земли не дают гарантии на установление QSO. Поэтому полезно сопоставить с временем наилучшего прохождения местное время этого района и найти периоды, когда большинство коротковолновиков проводит свой досуг в эфире. Систематизировав данные QSO, можно прийти к выводу, что большинство коротковолновиков в обычные дни недели появляются в эфире в 6—8 часов и после 18, заканчивают работу к 22 часам.

Полезно составить таблицу и предусмотреть в ней графы с указанием дат и широты солнцестояния (22 декабря — $23^1/_2$° ю.ш; 21 января и 22 ноября — 20° ю.ш.; 8 февраля и 3 ноября — 15° ю.ш.; 23 февраля и 20 октября — 10° ю.ш.; 8 марта и 6 октября — 5° ю.ш.; 21 марта и 23 сентября — 0°; 4 апреля и 10 сентября — 5° с.ш.; 16 апреля и 28 августа — 10° с.ш.; 1 мая и 12 августа — 15° с. ш.; 21 мая и 24 июля — 20° с.ш.; 22 июня — $23^1/_2$° с.ш.). В таблицу следует записывать время DX QSO и диапазон по данным аппаратного журнала за прошлые годы. Такая таблица поможет прогнозировать DX QSO в предстоящий период на будущее, так как время DX QSO оказывается практическим постоянным (частота диапазона в годы максимума повышается).

Если у коротковолновика имеется азимутальная карта для своего QTH, то, нанеся на нее полярные зоны, местное время (например, для Ленинграда — 30 минут от мск) и широту солнцестояния, можно наглядно видеть степень освещенности радиотрассы солнцем, учитывать поглощение радиоволн в экваториальных широтах и полярных зонах, что позволит более точно прогнозировать DX QSO. Полезно составить годовой график времени восхода, захода Солнца и продолжительности дня, особенно для северных районов. По этому графику можно уточнять время характерного минимума прохождения перед восходом Солнца и максимума — перед заходом, а также ширину зоны, освещенной Солнцем.

В заключение хочется пожелать коротковолновикам творчески подходить к работе в эфире.

В. КАПРАЛОВ (UA1DF)
пос. Красный Бор Ленинградской обл.

УКВ

Где? Что? Когда?

144 МГц

«Аврора»

Все еще поступают сообщения о том, что 13, 14 и 16 октября 1974 года благодаря сильной «авроре» многим ультракоротковолновикам удалось провести дальние связи. Так, UA1WW (г. Псков) 13 октября провел 30 дальних связей с радиостанциями 11 стран. Наиболее интересными из них являются QSO с UA3ACY, OZ6OL, PA0VV, UA3MBJ, UA3BB, OZ1OF, RA3AIS, UV3GJ, DB3VBA, OZ9NI, PA0JMV и DL7RV.

На следующий день он связался со шведскими станциями, а также с OH6PA, DK1KO и OH4OB.

Сильная «аврора» повторилась 11 ноября, и UA1WW провел 16 дальних связей с корреспондентами из 8 стран.

Из Латвии в этот период активно работал UQ2OK (г. Алуксне). Ему удались связи с LA2AB, LA9DL, OZ1OF, OZ5TE, OZ6OL, DL7QY, UA3BB, UA3ACY и другими. Всего UQ2OK провел 48 связей с ультракоротковолновиками 13 стран. Кроме этого, он слышал сигналы UA4, PA, DL и DM.

В октябре-ноябре очень хорошо работали радиолюбители третьего района. UA3TCF (Горьковская обл.) сообщает, что 13 октября он провел QSO с UA1MC, UA4NM, UR2RDR, UR2DZ, RA1ASA, UA9FCN и UW3CU, а 21 октября — с UA3ACY, UA3MBJ, UA3BB, UA9GL, UA1WW, RA3AIS и UR2QB; 9 ноября он слышал UR2RDR и UR2EQ.

UA3MBJ (Ярославская обл.) 12 ноября работал с OH5NR, UR2EQ и слышал OH7OI.

Очень активен был прошлой осенью UR2DZ. 13 октября наиболее интересными у него были связи с G3BHW, LA5YI, UA3MBJ, RA3PCB, UA3TCF, RA3UBN, DL7QY, OZ1OF, UW3YS, UA3ACY и UA3BB. Из дальних связей следующего дня можно отметить QSO с DK1KO, LA0BH, GW3BQZ и DL7QY. 16 октября его вызывал даже EI5BH, но провести связь не удалось. Всего за эти три дня UR2DZ провел 77 дальних связей!

Известный чехословацкий ультракоротковолновик OK3CDI пишет, что 13 октября провел свою первую связь с помощью «авроры», партнером его был DK1KO. Затем он слышал еще DL7HR, SP6XA, RA3AIS и UA3BB.

QTH OK3CDI — г. Кошице, расположенный на 48° северной широты. Эта же параллель проходит через области центральной части Украины. Значит, они также были в зоне «авроры»! К сожалению, неизвестно, чтобы хоть один ультракоротковолновик Украины пытался установить в это время связи.

Тропосферная связь

В средних и южных районах европейской части СССР 16—17 ноября было хорошее тропосферное прохождение. UA3GDC (Липецкая обл.) сообщает, что утром 17 ноября первой ему удалась связь с RB5MAS (г. Лисичанск), за которой последовал ряд QSO с ультракоротковолновиками Донецкой, Ворошиловградской, Днепропетровской и Запорожской областей. Самым дальним его партнером был RB5QCG из г. Бердянска; QRB—680 км.

RB5QCG об этом же прохождении пишет: «16 ноября в 16.00 мск я вышел в эфир, очень хорошо были слышны радиостанции Донецкой, Ворошиловградской, Харьковской областей. К вечеру сигналы начали усиливаться, и к 23.00 мск все корреспонденты в радиусе до 400 км проходили с RS 59, 59++.

С 00.00 мск 17 ноября я участвовал в Запорожских областных соревнованиях ультракоротковолновиков и не смог уделить должного внимания DX. В это же время мои коллеги из Донецкой и Ворошиловградской областей успешно проводили QSO с радиолюбителями Полтавской, Херсонской, Кировоградской, Сумской областей; QRB до 450 км. Двухметровый диапазон был буквально «забит» станциями. В 02.00 мск хорошо проходили сигналы RA3QED (Воронежская обл.).

Утром 17 ноября прохождение оставалось сильным. В 09.00 мск я услышал, как донецкие станции RB5IMP, RB5IPQ, RB5ICO, RB5INP и многие другие работали с UA3GDC из Липецка. Почти все давали Липецку RS 59; QRB до 530 км. В 11.00 я также провел QSO с UA3GDC с RS 58; QRB 680 км. Таким образом, я «заработал» еще одну область и большой квадрат QTH-локатора.

16—17 ноября многие смогли улучшить свои достижения на 144 МГц. Например, RB5MDX (Ворошиловградская обл.) «заработал» пять новых областей. Такого мощного прохождения мне наблюдать еще не приходилось».

Хроника

● Интересную информацию прислал UF6-012-70 — Алик Теймуразев из г. Тбилиси. Он сообщает, что ультракоротковолновик из Ливана OD5FH хотел бы провести QSO в диапазоне 144 МГц с коллегами из СССР. Желающие участвовать в эксперименте могут сообщить об этом через радиостанцию UK6FAA.

● RQ2GCR (г. Плявиняс, Латвийская ССР) сообщает, что кроме него на 144 МГц в городе работают еще RQ2GBG, RQ2GBK, RQ2GEU, RQ2GAW, RQ2GAF, UQ2GDQ, UQ2GBD и UQ2GF. По его словам на сегодняшний день единственная MS-станция Латвии — UQ2AO (г. Рига).

● RB5GAE (Херсонская обл.) сообщает, что у них в области на 144 МГц работают примерно 35 станций. Наиболее активны RB5GBE, RB5GAV и сам RB5GAE. Ему действительно везет на дальние связи, он уже работал с радиолюбителями Донецкой, Днепропетровской, Запорожской, Крымской, Полтавской, Одесской, Николаевской и Ворошиловградской областей.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

Прогноз прохождения радиоволн в апреле

16 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

21 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

28 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

00 02 04 06 08 10 12 14 16 18 20 22 24 мск

В диапазоне 14 МГц большую часть суток будут слышны сигналы станций Японии, Океании и Африки. Несколько дней в месяц возможна связь в дневные и переходные вечерние часы со станциями Австралии и Южной Америки, а в 20—22 мск — Центральной Америки, Востока и Запада США.

На 21 МГц в дневное и вечернее время можно будет работать со станциями Океании и Африки, в дневное — Австралии. Временами в полуденные часы будут слышны сигналы станций Японии.

В диапазоне 28 МГц связь возможна только со станциями Африки в переходные вечерние часы.

Г. НОСОВА

С кем вы работаете?

Позывной ялтинского радиолюбителя В. Попова—UB5SM (ex UB5FZR и UB5EUK) звучит в эфире с 1957 года и известен многим советским и зарубежным радиоспортсменам. За это время Виталий достиг больших успехов и как радиоспортсмен, и как конструктор. Его особенно интересует конструирование мобильной (мотоциклетный вариант) УКВ аппаратуры для диапазонов 144, 430 и 1215 МГц, так как из-за рельефа местности работать из дома на УКВ он не может.

В настоящее время В. Попов работает на следующей аппаратуре собственной конструкции: на 144 МГц — конвертер на лампе 6С4П (с коэффициентом шума 1,7 kT_0) и транзисторный передатчик мощностью 3 Вт; антенна — 15-элементный волновой канал; на 430 МГц — конвертер на коаксиальных резонаторах с коэффициентом шума 2,5 kT_0, передатчик мощностью 5 Вт; на 1215 МГц — конвертер на коаксиальных резонаторах с кварцевой стабилизацией частоты гетеродина с коэффициентом шума 12 kT_0 и двухкаскадный передатчик на коаксиальных резонаторах мощностью 3 Вт.



Используя эту аппаратуру, Виталий неоднократно поднимался на Ай-Петри, Ат-Баш и другие высшие точки Крыма для проведения дальних связей. Он неоднократный победитель первенств Украины по радиосвязи на УКВ. Во время Всесоюзного «Полевого дня» 1974 года работал с верхнего плато горы Чатыр-Даг (1525 м над уровнем моря, QTH-локатор RE22j. Только на диапазоне 144 МГц провел 105 QSO. Виталий кандидат в мастера спорта.

Б. РЫЖАВСКИЙ (UA3-170-320)

НА ЗАВОДЕ, ГДЕ СОЗДАЮТСЯ ЭВМ

С. АСЛЕЗОВ

Минский завод электронных вычислительных машин имени Г. К. Орджоникидзе, пожалуй, самый молодой в белорусской столице — в октябре 1974 года ему исполнилось 15 лет. Однако, несмотря на молодость, на счету его коллектива немало замечательных дел. За успешное выполнение заданий восьмой пятилетки предприятие награждено орденом Ленина. Коллектив настойчиво борется за претворение в жизнь девятого пятилетнего плана. Орджоникидзевцы решили выпустить сверх плана партию ЭВМ «Минск-32», а пятилетнее задание выполнить к 105-й годовщине со дня рождения В. И. Ленина.

На этом предприятии много молодежи. Только комсомольцев здесь свыше трех тысяч. Молодежь активно участвует в научно-техническом творчестве, настойчиво борется за технический прогресс. Сама атмосфера побуждает здесь к техническому творчеству, заставляет молодых специалистов и рабочих искать новые пути решения производственных задач.

— В минувшем году комсомольцы и молодежь внесли 265 рационализаторских предложений, — говорит заместитель секретаря заводского комитета комсомола А. Балабанов, — 80 уже внедрено. Экономический эффект составил более трехсот тысяч рублей в год.

Свой путь в электронику многие молодые рационализаторы начинали с конструирования транзисторных приемников, усилителей, телевизоров, прошли хорошую школу радиолюбительства. Например, один из активных рационализаторов, член заводского комитета комсомола Александр Степук — страстный радиолюбитель. Сейчас он работает в отделе главного технолога завода, одновременно учится на вечернем отделении Минского радиотехнического института. Жажда творчества, разбуженная радиолюбительством, живет в нем всегда. Только за последнее время Степук внес пять рационализаторских предложений. В школьном радиокружке занимался раньше и Павел Якимчук. Затем он окончил факультет конструирования радиоаппаратуры Минского радиотехнического института. Теперь Павел Тихонович — ведущий инженер по производству ЭВМ «Минск-32».

Когда Павел пришел на завод, предприятие осваивало производство ЭВМ второго поколения серии «Минск-32». Якимчук принял участие в дальнейшем совершенствовании машины. Он, например, предложил изменить конструкцию одной из стоек ЭВМ. В результате технология ее изготовления упростилась, завод сэкономил на этом около ста тысяч рублей.

Начальник технологического бюро сборочно-монтажного цеха Юрий Леднев, он же председатель заводского совета молодых специалистов, был делегатом XVII съезда ВЛКСМ. С огромным вниманием слушал молодой инженер речь Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева. Особенно запали в его душу слова Леонида Ильича о необходимости бороться за повышение качества, буквально во всех сферах производства. Вернувшись со съезда, Юрий выступал в цехах, отделах и службах завода, делился впечатлениями.

Сам Юрий показывает пример творческого отношения к делу. Менее чем за год он внес 12 рационализаторских предложений.

Благодаря труду таких энтузиастов, как Юрий Леднев, Павел Якимчук, Александр Степук, коллектив завода добивается высоких показателей в социалистическом соревновании.

Из года в год на заводе имени Г. К. Орджоникидзе повышается эффективность производства, улучшается качество выпускаемых ЭВМ. Машине «Минск-32» присвоен Государственный знак качества. Уже три года завод не получает рекламаций. Создатели ЭВМ «Минск-32» стали лауреатами Государственной премии.

По инициативе комсомольско-молодежного участка мерительного и режущего инструмента, возглавляемого В. Даниленко, на заводе родился почин: «Каждый день, на каждом рабочем месте — наивысшую производительность труда». В этом замечательном патриотическом начинании участвуют буквально все труженики предприятия.

Энергичный поиск новых форм работы завода, организационно-технические мероприятия, проводимые под руководством и при активном участии партийной, комсомольской, профсоюзной и других общественных организаций, дают прекрасные результаты. Об этом свидетельствует, например, тот факт, что процесс подготовки серийного производства новых ЭВМ сократился по меньшей мере в десять раз. Всего один месяц понадобился предприятию, чтобы после приемки опытного образца государственной комиссией запустить в серийное производство ЭВМ «Минск-32».

Столько же времени ушло и на подготовку к серийному выпуску новой машины ЕС-1020. Эта ЭВМ единой системы, принятой в странах социалистического содружества. Она принадлежит к третьему поколению машин, выполняемых на интегральных схемах.

ЕС-1020 — завтрашний день завода. С 1975 года начинается их серийное производство. Выпуск новой продукции освоен на существующих конвейерах, на тех же производственных площадях, с тем же количеством людей. Это свидетельствует о высокой технической культуре предприятия.

Свой вклад в технический прогресс предприятия вносят и заводские радиолюбители. Этот вклад был бы более значительным, если бы комитет ДОСААФ завода уделял должное внимание развитию радиолюбительства, конструкторской деятельности.

В целом заводская организация ДОСААФ одна из лучших в Советском районе Минска. На заводе есть и спортивно-технический клуб. Здесь готовят шоферов, мотоциклистов, проводят соревнования по стрельбе. Но когда мы поинтересовались, как обстоят дела с радиоспортом, ра-

диолюбительским творчеством, председатель комитета ДОСААФ П. Асеев коротко ответил: «Чего нет, того нет».

Позиция председателя комитета ДОСААФ, мягко говоря, вызывает удивление. П. Асеев объясняет ее тем, что заводская администрация выделяет, мол, помещения для радиокласса, коллективной радиостанции. Но дело, видимо, не столько в помещении, сколько в отсутствии инициативы. Где, как не на заводе ЭВМ, развивать конструкторскую деятельность, радиоспорт?

Несколько лет назад на предприятии работала любительская коллективная радиостанция. Но ее закрыли. Недавно была предпринята попытка вновь открыть на заводе коллективную радиостанцию. Взялись за это дело досаафовцы Минского радиотехнического института. Дело в том, что многие выпускники ВУЗа работают на заводе. И вот в порядке шефства над ними коротковолновики института предложили предприятию готовую радиостанцию. Но... для ее установки не нашлось подходящей комнаты.

И жаль. Здесь мог сложиться работоспособный коллектив радиоспортсменов. В заводской лаборатории, например, работают воспитанники широко известного в Минске юношеского радиоклуба «Дальние страны», созданного при одном из домоуправлений МАЗа — Сергей Миселевич, Александр Козырев, Владимир Рязанцев и другие. С. Миселевич был в армии начальником радиостанции. Ныне он учится на четвертом курсе МРТИ, возглавляет в радиоклубе «Дальние страны» коллективную станцию, имеет и личный позывной. Председателем совета этого клуба является А. Козырев. Наверняка они не отказались бы помочь становлению радиоспорта на родном заводе. На предприятии продолжает работать и бывший начальник заводской радиостанции В. Якубович. Однако комитет ДОСААФ об этом не знает.

К сожалению, о нуждах радиолюбителей не заботится и заводской комитет комсомола.

— Не хотим подменять комитет ДОСААФ, — заявил заместитель секретаря комсомольского комитета А. Балабанов.

Верно, подменять не следует. А вот помочь приобщить комсомольцев к полезному делу — надо. Содружество комитетов комсомола и ДОСААФ сейчас особенно необходимо. Идет VI Спартакиада народов СССР, в ее программу включен и радиоспорт, а заводские радиолюбители стоят в стороне.

В развитии радиолюбительского творчества, радиоспорта должен быть заинтересован и сам завод. Приведу слова, сказанные инженером А. Степуком: «Радиолюбительство прививает вкус к творчеству. Кроме того, оно дает и профессиональную подготовку».

Прав молодой инженер. На завод ежегодно приходит много вчерашних школьников. После небольшой подготовки их сажают за конвейер монтажниками. Освоив несколько операций, они, подчас, кроме них ничего не знают. Не хватает специальных знаний в области радиотехники. А именно их и могут дать досаафовские кружки и секции. Средства, затраченные на их организацию, в конечном итоге обернутся новыми рационализаторскими предложениями, оригинальными техническими идеями, повышением производительности труда, улучшением качества продукции.

г. Минск

Наш конкурс

ЛУЧШИЕ ПУБЛИКАЦИИ 1974 ГОДА

Редакционная коллегия, рассмотрев материалы, опубликованные на страницах журнала в 1974 году, решила присудить премии журнала «Радио» за лучшие публикации года:

Первые премии

К. А. Лаврентьеву, Д. Д. Девятилову, Ю. А. Дубровину, С. Д. Кретову, В. Г. Малыханову, Е. П. Плаксину, В. И. Степанову — за статью «Электроника-501-видео» (№ 8).

А. Л. Минцу — за серию статей под рубрикой «Страницы из дневника» — «Начало пути» (№ 7—10).

Вторая премия

Б. Г. Степанову, В. В. Фролову — за статью «Генератор сигналов звуковой и ультразвуковой частоты (№ 10).

Н. А. Бадееву — за очерки «Радисты героического десанта» (№ 6) и «Бесстрашная разведчица» (№ 9).

В. Н. Верхотурову, В. А. Калачеву — за статью «Приемник для «охоты на лис» (№ 2).

Третья премия

В. Т. Полякову — за статьи «SSB приемник прямого преобразования (№ 10), «Радиовещательный ЧМ-приемник» (№ 11).

Л. И. Смирнову — за статью «Карманный диктофон» (№ 8 и 9).

Л. М. Лабутину — за статью «На Север за тайнами» (№ 1 и 2).

С. Д. Бать, В. А. Срединскому — за статью «Стереофонический усилитель» (№ 6).

В. В. Колосову — за статью «Кассетный стереофонический магнитофон» (№ 5 и 6).

Поощрительные премии

В. П. Тарасову — за статью «Малогабаритный осциллограф» (№ 8).

Б. Федотову — за статью «Электронные игрушки» (№ 10).

В. С. Хмарцеву — за статью «Всеволновый приемник радиокомплекса» (№ 8 и 9).

Е. Б. Гумеле — за статью «Всеволновый приемник на микросхемах» (№ 5).

В. Л. Быкову — за научно-популярную статью «Спутниковая связь» (№ 4).

К. А. Каллемаа — за различную информацию в разделе «УКВ. Где? Что? Когда?» (№ 1—12).

Х. Р. Янбухтину — за статью «Альянс Пекина, «Свободы» и «Свободной Европы» (№ 12).

А. Г. Другову — за вкладку к научно-популярной статье «Лазеры и связь» (№ 3).

Э. П. Зимину — за цветные фото на 4-й стр. обложки (№ 8) и на 1-й стр. обложки (№ 12).

К. И. Леонову — за статью «SOS из Бухенвальда» (№ 1).

В «Радио» № 6 за 1968 год опубликовано описание обучающей машины «Сибиряк» ЭЭ-11-М4, разработанной в Омском техникуме имени Жуковского под руководством преподавателя этого техникума И. И. Мархеля. Судя по письмам, поступившим в редакцию от читателей, а также выставкам технического творчества радиолюбителей, машины типа «Сибиряк» или их модернизации конструируют в организациях ДОСААФ, воинских частях, в общеобразовательных школах, средних и высших учебных заведениях, в радиотехнических кружках внешкольных учреждений.



Ниже публикуется краткое описание упрощенного варианта машины «Сибиряк», разработанного офицером Советской Армии А. М. Осаулко и используемого им для обучения солдат и сержантов-артиллеристов.

НА БАЗЕ „СИБИРЯКА"

А. ОСАУЛКО

В обучающую машину заложены те же педагогические задачи, технические идеи и их решения, что и в экзаменаторе «Сибиряк». Но в ней нет шагового искателя, номеронабирателя телефонного типа, электронный индикатор оценки знаний заменен световым оценочным табло. Машина может использоваться как экзаменатор или репетитор.

Принципиальная электрическая схема машины показана на рис. 1. В режиме *«Экзаменатор»* переключающие контакты *ПК1—ПК5* (перемычки) удалены, а *ПК6* (5 штук) вставлены в гнезда кодировочного устройства *КУ*. Экзаменующийся, изучив все пять вопросов контрольного билета и варианты ответов на них, устанавливает переключателем *В2* номер билета, нажимает кнопку *Кн2 «Пуск»*, а затем поочередно нажимает кнопки *(Кн3 — Кн27)*, соответствующие, как он считает, правильным ответам. После этого надо нажать кнопку *Кн28 «Оценка»* — и на световом табло появляется цифра оценки знаний, образованная лампочками *Л8—Л14*. Чтобы получить оценку «5» (должны гореть все лампочки, кроме *Л8* и *Л12*), то при той распайке штепсельных частей кодирующих разъемов *Ш1—Ш5*, которая показана на схеме, при ответе на первый вопрос билета № 1 надо нажать кнопку *Кн3*, при ответе на второй вопрос того же билета — кнопку *Кн9*, на третий вопрос — кнопку *Кн15*, на четвертый — кнопку *Кн22*, на пятый — кнопку *Кн26*. Для получения оценки «5» при ответе на все вопросы билета № 2 надо нажать кнопки *Кн5, Кн8, Кн17, Кн20* и *Кн24*.

Как действует машина в этом режиме? При нажатии кнопки *Кн2 «Пуск»* напряжение положительной полярности подается на обмотку реле *Р4* и через переключатель *В2* — на обмотку одного из реле *Р5—Р9*, один из диодов *Д2—Д6*, кодировочные разъемы *Ш1—Ш5* к кнопкам *Кн3—Кн27*. При этом реле *Р4* самоблокируется контактами *Р4/1*. Через эти же замкнувшиеся контакты подается напряжение на переключатель *В2* после отпускания кнопки *Кн2*. Одновременно срабатывает одно из реле *Р5—Р9* и нормально замкнутые контакты (*Р5/1—Р9/1*) этого реле размыкаются (чтобы исключить срабатывание реле *Р3* при отпущенной кнопке *Кн2* и нажатых кнопках правильных ответов). Если ответы на все 5 вопросов билета правильные (нажаты кнопки *Кн3, Кн9, Кн15, Кн22* и *Кн26*), то срабатывают реле *Р10—Р14*, контактами *Р10/1 — Р14/1* они самоблокируются, а другими контактами замыкают цепи питания реле *Р15—Р17*. Эти реле срабатывают и своими контактами подготавливают цепь питания ламп *Л9, Л11, Л14, Л13* и *Л10* оценочного табло, формирующих оценку «5». При срабатывании реле *Р16* и *Р17* или только реле *Р17* формируются соответственно оценки «4» или «3».

После ответа на все вопросы контрольного билета преподаватель нажимает кнопку *Кн28 «Оценка»*. Теперь срабатывает реле *Р18*, контактами *Р18/1* оно самоблокируется и через них подает питание на лампы оценочного табло. Если на пять вопросов правильных ответов оказалось меньше трех, то на табло высветится оценка «2».

При попытке подобрать правильный ответ путем поочередного или одновременного нажатия всех кнопок какого-либо вопроса, на реле *Р3* будет подано напряжение через нормально замкнутые контакты обесточенных реле *Р5—Р9* и кнопки *Кн2*. Срабатывая, реле *Р3* через замкнувшиеся контакты *Р3/1*, нормально замкнутые контакты кнопки *Кн1* и диод *Д1* самоблокируется. При этом срабатывает и реле *Р1*, которое контактами *Р1/1* замыкает цепь питания лампочки *Л2*, освещающей табло *«Попытка подбора»*.

В исходное состояние экзаменатор приводят нажатием кнопки *Кн1 «Сброс»*. При этом обесточиваются обмотки реле *Р1* и *Р3*, срабатывает реле *Р2* и размыкающимися контактами *Р2/1* снимает напряжение источника питания со всех других цепей экзаменатора.

Для работы машины в режиме *«Репетитор»* в гнездовые части разъемов *Ш6—Ш10* вставляют перемычки *ПК1—ПК5* и по свечению лампочек *Л3—Л7* судят, на какой из вопросов контрольного билета дан неверный ответ. Если при ответе на тот или иной вопрос кнопку *Кн2* держать нажатой, то путем поочередного нажатия кнопок ответов на этот вопрос можно определить, какой из них правильный.

Внешний вид машины показан на рис. 2. Электромагнитные реле, использованные в ней: *Р10—Р14*—РЭС-22 (паспорт РФ4.500.131), остальные — РЭС-10 (паспорт РС4.524.302). Лампочки *Л1 — Л14* — коммутаторные типа КМ 24×105.

Штепсельные части кодировочных разъемов *Ш1—Ш5* аналогичны подобным разъемам машины «Сибиряк». Кодировочное устройство *КУ* изготовлено из двадцатиконтактного разъема. Гнездовая часть разъема используется без переделок. Штырьки же второй части разъема, извлеченные из колодки, гибкими изолированными проводниками соединены в 5 групп по 4 контакта в каждой группе, образуя 5 перемычек *(ПК6)*.

Этими перемычками контакты *1—5* переключателя *В2* соединяют с контактами, соответствующими другим номерам билетов. Образуется 5 групп по 4 номера билета в каждой группе. При ответе на вопросы всех билетов одной группы для получения оценки «5» необходимо нажимать одни и те же кнопки. Например, перемычкой можно соединить в одну группу контакты переключателя, соответствующие билетам № 1, 6, 11, 16. Тогда при

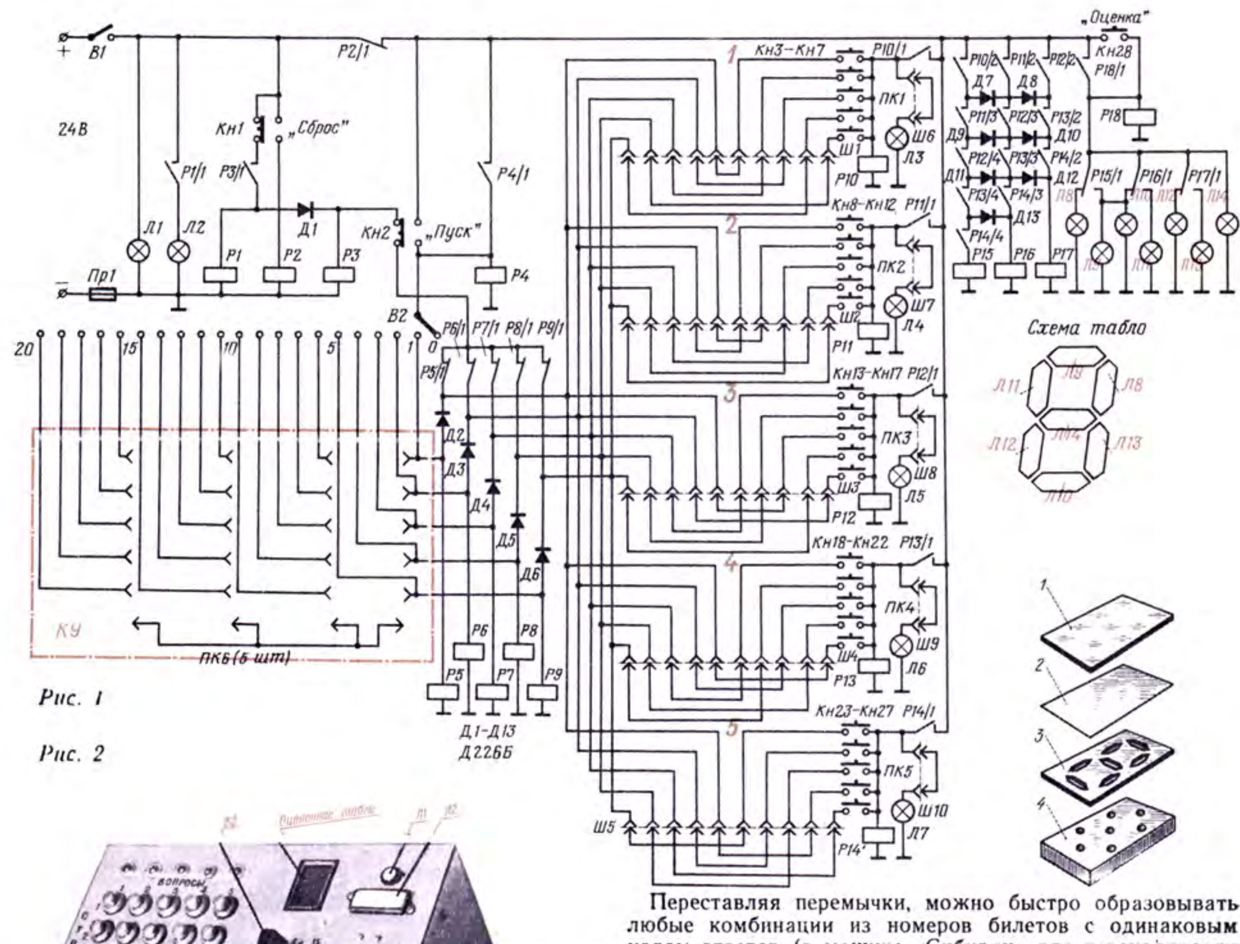


Рис. 1

Рис. 2

ответе на вопросы каждого из этих билетов для получения оценки «5» необходимо нажимать кнопки *Кн3*, *Кн9*, *Кн15*, *Кн22* и *Кн26*.

Переставляя перемычки, можно быстро образовывать любые комбинации из номеров билетов с одинаковым кодом ответов (в машине «Сибиряк» для перекодировки необходимо делать перепайку на ламелях шагового искателя).

Детали конструкции оценочного табло показаны в правой нижней части рис. 1. В пластине *4* из любого изоляционного материала толщиной 1,5—2 см просверливают 7 отверстий для лампочек. На нее накладывают пластину *3* из гетинакса или текстолита с отверстиями, которые образуют секторы оценочного табло. Затем пластину *3* закрывают тонкой (папиросной) бумагой *2* зеленого или синего цвета и пластиной *1* из тонкого прозрачного органического стекла.

Источником питания машины служит выпрямитель с выходным напряжением 24 В. Наибольший потребляемый ток не превышает 1 А.

UK3R ДЛЯ ВСЕХ НА ПРИЕМЕ...

...de UF6HS. В целях популяризации радиоспорта и облегчения выполнения условий диплома Р-150-С грузинские радиолюбители планируют организовать экспедицию в Нахичеванскую АССР. Предполагается работать с 4 по 11 мая на всех диапазонах, SSB и CW. Особое внимание будет уделено диапазону 80 метров.

Состав экспедиции: Борис Пхакадзе (UF6HK), Руслан Мания (UF6HV), Евгений Мельник (UF6HS), Виктор Литвиненко (UF6-012-50).

Эту экспедицию радиолюбители посвящают предстоящему юбилею Великой Победы.

...de UW6FZ. Во время соревнований CQ WW DX Contest 1974 года с 22 по 25 ноября с территории Армянской ССР работала экспедиция UK2PAO/UG6. В составе экспедиции — UP2NV, UP2PAO, UP2PAX, UA6HZ, UW6FZ.

Было установлено большое количество радиосвязей со многими странами мира. Важную помощь экспедиции оказала Академия наук Армянской ССР.

...de UW0AF. В неделе активности Красноярского края, Тувинской АССР и Хакасской автономной области приняло участие более 50 радиостанций. По предварительным итогам первое место среди коллективных радиостанций занял клуб «Энергия» из Красноярска (UK0AAO), среди индивидуальных — UW0AF (550 связей со 120 областями).

...de UA3PBZ. В Тульском Государственном педагогическом институте на базе радиостанции UK3PAH открыта женская коллективная радиостанция UK3PYL, на которой работают 16 операторов. В первенстве СССР на КВ среди женщин команда провела около 320 связей.

RA3PCB и UA3PBY ждут корреспондентов для проведения экспериментальных радиосвязей на 2-метровом диапазоне. Операторы обеих станций в своем активе имеют связи с OH и SM.

...de UA3IAL. В Калининской области на 144 МГц активно работают UW3JH и UA3IAL, проведено большое количество связей с Москвой, Ярославлем и другими городами. Чаще всего их можно услышать в 06.00 — 08.00 и 00 — 01.30 мск. Частота UA3IAL 144,020 МГц, UW3JH имеет плавный генератор.

НОВОЕ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Канд. техн. наук Ю. МИТРОФАНОВ,

канд. техн. наук А. ПИКЕРСГИЛЬ

Обратная связь является в настоящее время одним из основных методов повышения качества работы непрерывных информационных систем. Целесообразно применение обратной связи и в акустических системах. В этом случае, естественно, обратная связь должна охватывать весь тракт воспроизведения: от источника входного напряжения усилителя до звукового поля, создаваемого головкой. Однако такое кольцо, вследствие неизбежных фазовых сдвигов звуковой волны в пространстве, не обеспечит устойчивой работы усилителя и потому протяженность цепи обратной связи, видимо, следует ограничить иным выходом — движением диффузора головки. Такая мысль вполне закономерна, поскольку звуковое давление, развиваемое головкой, пропорционально ускорению ее диффузора и, зная это ускорение, можно достаточно точно судить о звуковом давлении в пределах «поршневого» диапазона, то есть диапазона, где диффузор движется еще как единое целое.

Такая электромеханическая обратная связь (ЭМОС) способна заметно улучшить переходные и частотные характеристики акустической системы, а следовательно, существенно повысить верность воспроизведения (см. «Радио», 1970, № 5, стр. 25—26).

Однако введение эффективно действующей ЭМОС подчас затруднительно из-за сложности настройки мостовой схемы, чаще всего используемой для выделения напряжения, пропорционального скорости движения диффузора, а также необходимости применения специального высоколинейного дифференциального усилителя.

В настоящей статье вниманию радиолюбителей предлагается несколько иной способ введения ЭМОС, более

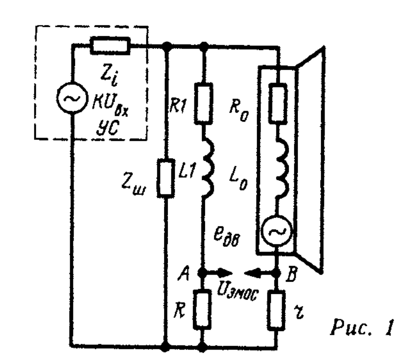


Рис. 1

простой в осуществлении и более эффективный.

Как указывалось в ранее опубликованных работах (см. «Радио», 1970, № 5), для точной настройки моста необходимо добиться пропорциональности номиналов элементов его плечей: $R1$—R_0, $L1$—L_0 и R—r (рис. 1). В этом случае диагонали моста электрически развязаны и на его выходе появится сигнал ЭМОС, пропорциональный противоэдс, вызванной движением диффузора головки $e_{дв}$. Полезно отметить, что ЭМОС по сути состоит из двух цепей частотнозависимых обратных связей: отрицательной по напряжению и положительной по току головки. В принципе, значительно удобнее осуществить частотнонезависимую отрицательную обратную связь, для этого достаточно поменять лишь элементы плечей моста, естественно, с сохранением его настройки (рис. 2). Нетрудно заметить, что теперь цепь частотнонезависимой отрицательной обратной связи как часть ЭМОС можно присоединить к цепи основной обратной связи, всегда присутствующей в усилителе. Тогда ЭМОС будет определяться фактически положительной обратной связью, напряжение которой снимается с точки B делителя R_0, L_0—rl (рис. 2).

Теория ЭМОС весьма ясно определяет пагубное влияние на эффективность ЭМОС внутреннего сопротивления усилителя Z_i и шунтирующего его (индуктивности обмотки выходного

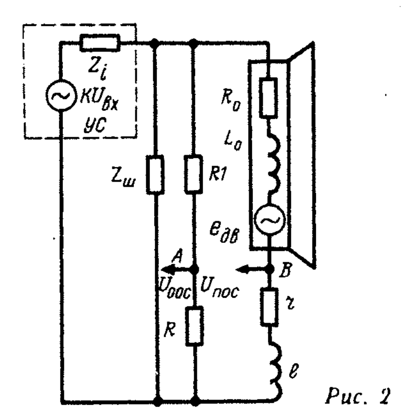


Рис. 2

го трансформатора, выходной емкости транзисторов и т. п.) сопротивления $Z_ш$. Для устранения этого влияния в усилитель необходимо ввести очень глубокую основную частотнонезависимую отрицательную обратную связь по напряжению, тогда $Z_i \to 0$ и действие сопротивления $Z_ш$ сводится на нет.

Таким образом, введение ЭМОС в акустическую систему сводится к выбору добавочного нагрузочного сопротивления усилителя r, l как части параметров звуковой катушки головки R_0, L_0, введению от этой дополнительной нагрузки положительной обратной связи по току, а также очень глубокой основной частотнонезависимой отрицательной обратной связи по напряжению (рис. 3).

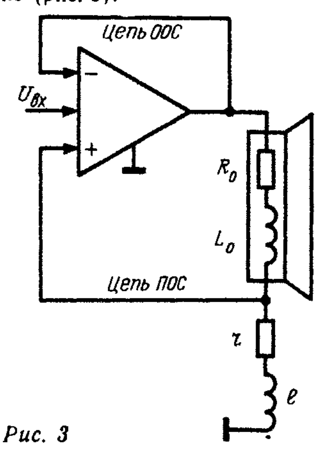


Рис. 3

В соответствии с изложенными принципами была разработана схема высококачественного усилителя НЧ с ЭМОС (рис. 4). В принципе, цепи отрицательной и положительной обратной связи удобно (иногда необходимо) вводить в один каскад усиления, например, на базу и эмиттер первого транзистора. В этом случае необходимо ввести в усилитель положительную обратную связь последовательного типа, а отрицательную — параллельного. Однако глубокая параллельная отрицательная обратная связь по напряжению существенно уменьшает входное сопротивление усилителя и требует от предварительного каскада больших токов раскачки, поэтому в описываемом усилителе обратные связи вводят в разные каскады: отрицательную обратную связь по напряжению в первый каскад оконечного усилителя (транзисторы *Т3, Т4, Т5, Т6, Т7* и *Т8*), а положительную по току — в первый каскад предварительного усилителя (транзисторы *Т1* и *Т2*). При этом предварительный усилитель раскачивает оконечный сигналом большой амплитуды напряжения; а не тока, что нередко оказывается предпочтительнее. Немаловажно также отметить, что поскольку положи-

тельной связью охвачено большее число каскадов, чем отрицательной, необходимо ввести глубокую местную отрицательную обратную связь в предварительный усилитель.

Глубина основной отрицательной обратной связи оконечного усилителя (делитель *R25, R26* в эмиттерной цепи транзистора *T3*) выбрана порядка 46—50 дБ. При этом общее усиление оконечного усилителя составляет 3—4, а его входное сопротивление около 100 кОм, выходная мощность при стабилизированном источнике питания напряжением 50 В — не менее 30—35 Вт на нагрузке 6—8 Ом. Коэффициент нелинейных искажений не более 0,3%, выходное сопротивление 0,1—0,15 Ом.

Предварительный усилитель собран по схеме дополнительной симметрии с разделенной нагрузкой. Глубина местной отрицательной обратной связи (резистор *R6*) 35 дБ, входное сопротивление порядка 47 кОм, общий коэффициент усиления 15. Для цепи положительной обратной связи в усилитель введена добавочная нагрузка *R28, L1*, глубина положительной связи регулируется потенциометром *R27*, а ее частотный диапазон подбором конденсатора *C2*.

Детали и конструкция. Для улучшения устойчивости и уменьшения нелинейных искажений на высоких частотах в усилителе применены среднечастотные транзисторы, однако дальнейшие эксперименты подтвердили возможность использования и низкочастотных транзисторов. Вполне возможна замена транзисторов КТ805 транзисторами П214, транзистора П701 — транзистором ГТ404 или МП37Б, П605 — ГТ402 (МП40А), КТ601—ГТ404 (МП37Б), КТ315 — МП37Б, КТ203 — МП40А. При такой замене, естественно, необходимо снизить напряжение питания усилителя до 32—36 В, что снизит максимальную выходную мощность до 10—12 Вт, а также подобрать сопротивления некоторых резисторов. Площадь пластин радиаторов выходных транзисторов должна быть не менее 250—300 см². На одном из этих радиаторов следует установить диод *Д2*, обеспечивающий термокомпенсацию оконечного каскада.

Катушку *L1* удобно изготовить совместно с резистором *R28*. Для этой цели на каркасе диаметром 10—12 мм следует намотать в 2—3 слоя провода диаметром 0,15—0,2 мм так, чтобы его сопротивление равнялось 0,7—0,9 Ом. Индуктивность *L1* изменяется при помощи сердечника, изготовленного из мягкого железа.

Налаживание. Налаживание начинают с оконечного усилителя. С этой целью отключают цепи обратных связей (полностью выводят потенциометр *R27* и почти полностью подстроечный резистор *R26*). Затем, включив питание усилителя, переменным резистором *R11* устанавливают симметрию оконечного каскада (половину напряжения питания между эмиттером *T7* и коллектором *T8*), а переменным резистором *R18* начальный ток оконечного каскада порядка 25—30 мА.

Далее переменным резистором *R26* устанавливают глубину отрицательной обратной связи такой, чтобы общий коэффициент усиления блока (база *T3* — выход усилителя) был порядка 3—4. При этом следует проверить устойчивость усилителя, а в случае его самовозбуждения (большой ток оконечного каскада в отсутствии входного сигнала) увеличить емкость конденсатора *C4* антипаразитной цепи *R16, C4*. Иногда для улучшения устойчивости усилителя между базой и эмиттером транзистора *T3* полезно включить конденсатор небольшой емкости порядка 30—50 пФ.

При настройке предварительного усилителя при помощи переменного резистора *R3* необходимо установить на эмиттере транзистора *T2* напряжение 20—21 В. В целом при входном сигнале 0,25 В усилитель должен развивать максимальную мощность 35 Вт. Общее усиление при входном сигнале 0,25 В можно отрегулировать, подобрав сопротивление резистора *R6* в цепи местной обратной связи предварительного усилителя.

Настройка ЭМОС в усилителе, по сути, сводится к настройке цепи положительной обратной связи по току нагрузки. Вначале следует установить необходимую индуктивность катушки *L1*. Так как номиналы цепи *R28, L1* должны быть пропорциональны параметрам звуковой катушки головки R_0, L_0 (обычно для распространенных головок $R_0=5$ Ом, $L_0=0{,}5$ мГ), а реакция головки на частотах свыше 1 кГц ничтожна, то указанную пропорциональность легко обеспечить при постоянстве напряжения на цепи *R28, L1* в диапазоне 1—5 кГц. Поэтому, изменяя индуктивность катушки *L1*, необходимо добиться постоянства амплитуды напряжения на цепочке *R28, L1* в диапазоне 1—5 кГц, то есть частотной независимости делителя R_0L_0 — *R28L1*.

После настройки ЭМОС устанавливают максимальную глубину положительной обратной связи. Для этой цели при отсутствии входного сигнала при помощи потенциометра *R27* необходимо увеличивать глубину положительной обратной связи до самовозбуждения всей системы (громкий тон головки на средних частотах), а затем установленную глубину обратной связи уменьшить на 10—20%. В некоторых случаях, чтобы добиться самовозбуждения, требуется подобрать сопротивление резистора *R8*.

И в заключение полезно отрегулировать частотный диапазон действия положительной обратной связи ЭМОС. Это достигается подбором емкости конденсатора *C2* при прослушивании музыкальных программ. При слишком большой полосе частот ЭМОС возможен акустический резонанс на частотах 300—800 Гц, что придает звуку металлическую окраску («мембранный» звук), в этом случае следует увеличить емкость конденсатора *C2*. С другой стороны, слишком узкий частотный диапазон действия ЭМОС существенно обедняет звук, лишая его выразительности и глубины.

На этом настройку усилителя заканчивают, однако нелишне отметить, что при изложенном способе ввода ЭМОС имеется общая тенденция системы к подъему низких частот. Если это нежелательно, то в усилитель следует ввести коррекцию, например, просто уменьшить емкость входного конденсатора *C1* до 0,01—0,02 мкФ.

г. Одесса

Рис. 4

СХЕМА ВЫДЕЛЕНИЯ СИГНАЛА ЭМОС

А. БАБАШКИН,
инж. С. ПОЛКОВНИКОВ

В описываемом ниже устройстве выделения сигнала электромеханической обратной связи (ЭМОС) используется принцип, изложенный в «Радио», 1973, № 3, стр. 44. Особенностью предлагаемого устройства является применение в контуре ЭМОС микросхемы К1УТ401А (рис. 1). Авторы статьи проверили устройство с мощным усилителем по схеме на рис. 2 и двумя последовательно включенными головками 4ГД-28, однако это устройство можно использовать и с другими усилителями и головками.

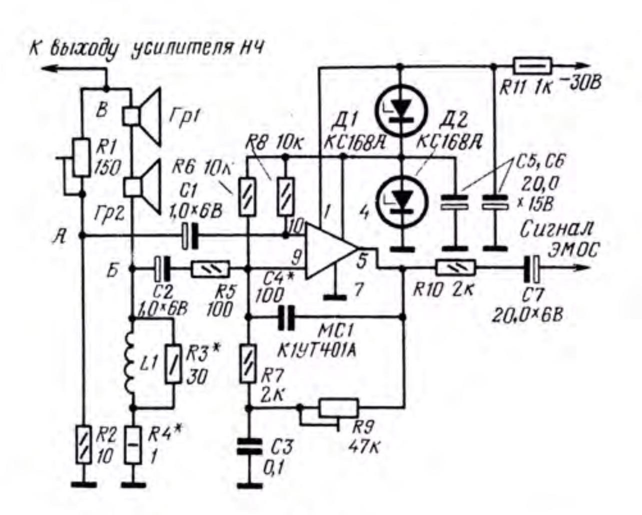


Рис. 1

Рис. 2

Сигнал ЭМОС формируется в диагонали *АБ* моста. Коэффициенты передачи левого и правого плеч моста равны и частотнонезависимы. С целью снижения потерь выходной мощности усилителя модуль полного сопротивления плеча *L1R3R4* должен быть примерно в 10 раз меньше сопротивления головок, а сопротивления резисторов *R1* и *R2* в 10 раз больше соответствующих сопротивлений правых плеч. Коэффициент передачи усилителя, выполненного на интегральной микросхеме *МС1* (К1УТ401А), прямо пропорционален частоте сигнала ЭМОС. Этим достигается постоянство амплитуды сигнала ЭМОС в рабочей полосе частот основного усилителя НЧ. Частотная характеристика усилителя сигнала ЭМОС формируется элементами *R7* и *C3*. Конденсатор *C4* устраняет самовозбуждение устройства. Микросхема питается от источника однополярного напряжения. Усиление микросхемы *МС1* можно изменять подстроечным резистором *R9*. Индуктивность катушки *L1* независимо от типа динамических головок должна быть порядка 30—40 мкГ (примерно 100 витков провода ПЭВ-2 0,25—0,35 на резисторе МЛТ-2).

Усилитель мощности (рис. 2) охвачен отрицательными обратными связями по постоянному и переменному току глубиной около —30 дБ. Этим достигается термостабильность и минимум нелинейных искажений при больших сигналах. Рабочая полоса частот усилителя на уровне — 3 дБ лежит в пределах 20 Гц — 60 кГц. Выходное сопротивление усилителя во всей рабочей полосе частот не превышает 0,7 Ом. Оптимальное сопротивление нагрузки 9 Ом, коэффициент гармоник на частоте 1 кГц не более 0,5%. Входной сигнал при максимальной громкости 1,5÷2 В.

Выход усилителя К1УТ401А подключается к эмиттеру транзистора *T1*. При этом глубина отрицательной обратной связи в усилителе мощности возрастает и коэффициент усиления уменьшается. Его величину восстанавливают уменьшением глубины обратной связи с помощью переменного резистора *R21*.

Настройку системы с ЭМОС осуществляют в два этапа. Подключают генератор НЧ к точке *В*, а вольтметр или осциллограф к точке *Б*, и устраняют частотную зависимость коэффициента передачи правых по схеме плеч моста, путем подбора сопротивлений резисторов *R3* и *R4*. Целесообразно взять *R4* сопротивлением 1 Ом и затем шунтировать его резисторами с бóльшими сопротивлениями.

К точке *В* подключают источник постоянного напряжения 3—10 В, к точкам *А* и *Б* — микроамперметр, и осуществляют балансировку моста с помощью переменного резистора *R1*. Отсутствие тока в диагонали *АБ* свидетельствует о том, что мост сбалансирован.

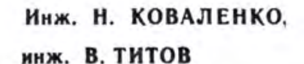
При недостаточно точной балансировке моста величина разностного сигнала, снимаемого с диагонали *АБ*, может существенно превышать величину сигнала при точной настройке. Чтобы усилитель в контуре ЭМОС не входил в ограничение, осуществляют регулировку усиления переменным резистором *R9* (рис. 1).

г. Ленинград

"УРАЛ-АВТО-2"







Инж. Н. КОВАЛЕНКО,

инж. В. ТИТОВ

Сарапульским радиозаводом им. Орджоникидзе по заказу ижевского автомобильного завода разработан автомобильный радиоприемник на микросхемах. Новый радиоприемник является модернизированным вариантом широко известного у нас в стране приемника «Урал-авто».

«Урал-авто-2» рассчитан на установку в автомобиле «ИЖ-1500». Однако с одинаковым успехом его можно использовать в легковых автомобилях «Москвич-412», «Жигули», а также в грузовых машинах, автобусах, особенно при дальних рейсах, в мощных тракторах и других установках на колесном ходу с напряжением бортовой сети 12 В.

Радиоприемник «Урал-авто-2» рассчитан на прием радиовещательных станций в диапазоне длинных 740—200 м (405—150 кГц), средних 187—571,4 м (1605—525 кГц), коротких: 49 м (6,2—5,95 МГц), 31 м (9,8—9,5 МГц), 25 м (12,1—11,7 МГц) и ультракоротких 4,11—4,56 м (73—65,8 МГц) волн.

В автомобильном режиме радиоприемник работает в специальной кассете и с помощью разъемов подключается к автомобильной антенне, внешнему громкоговорителю и бортовой сети автомобиля.

В переносном режиме прием радиовещательных станций в диапазонах длинных и средних волн ведется на внутреннюю магнитную антенну, а в диапазонах КВ и УКВ — на встроенную телескопическую антенну. При этом радиоприемник питается от блока питания, состоящего из шести элементов 343 напряжением 9,0 В.

Реальная чувствительность радиоприемника при выходной мощности 50 мВт и отношении напряжения полезного сигнала к напряжению шумов не менее 20 дБ в АМ тракте и не менее 26 дБ в ЧМ тракте в автомобильном режиме в диапазонах: ДВ — 150—200 мкВ, СВ — 50—75 мкВ, КВ — 30—50 мкВ, УКВ — 2 — 5 мкВ, в переносном режиме в диапазонах: ДВ — 1,5—2 мВ/м, СВ — 0,5—1 мВ/м, КВ — 200—375 мкВ/м, УКВ — 20—45 мкВ/м.

Промежуточная частота АМ тракта 465±2 кГц, ЧМ тракта 10,7 МГц. Избирательность по соседнему каналу при расстройке ±10 кГц — 40 дБ. Усредненная крутизна скатов резонансной характеристики в диапазоне УКВ не хуже 0,17 дБ/кГц. Максимальная выходная мощность в автомобильном режиме 4 ВА, в переносном — 500 мВА. Полоса рабочих частот при работе на внутренний громкоговоритель 200—10000 Гц, на внешний 125—7100 Гц. Радиоприемник имеет регулировку тембра по высшим звуковым частотам глубиной 10 дБ. Продолжительность работы приемника при питании от элементов 343 и средней громкости составляет 50 ч. Габаритные размеры радиоприемника в переносном режиме 195×60×190 мм, в автомобильном режиме при отключенном батарейном блоке питания 195×60×145 мм.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

«Урал-авто-2» (рис. 1) состоит из четырех блоков: УКВ; КСДВ; усилителя ПЧ АМ и ЧМ трактов и усилителя НЧ.

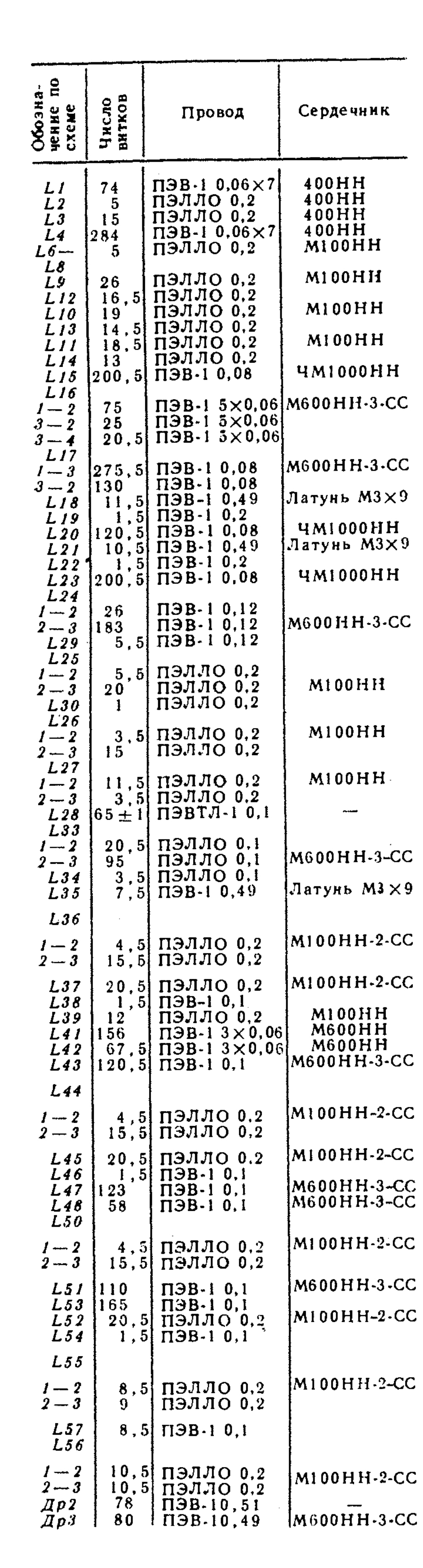
Блок УКВ построен по стандартной схеме. Он состоит из двухкаскадного усилителя ВЧ на транзисторах *Т1*, *Т2*, включенных по схеме с общей базой, и преобразователя частоты с отдельным гетеродином на микросхеме *МС1*. Настройка УКВ блока осуществляется трехсекционным конденсатором переменной емкости. Причем входной контур не перестраивается и пропускает весь диапазон частот в пределах от 64 до 75 МГц. Автоматическая подстройка частоты осуществляется варикапом *Д2* и по желанию может отключаться переключателем *В8*.

Блок КСДВ включает все входные контуры, магнитную антенну, контуры гетеродинов ДВ, СВ и КВ, усилители ВЧ и гетеродины. Входные контуры имеют автотрансформаторную связь с антенной на КВ диапазоне. Для увеличения избирательности по зеркальному каналу на ДВ и СВ диапазонах сигнал с входного контура на вход апериодического усилителя ВЧ подается через фильтры нижних частот *L23C32* и *L20C24*.

В КВ диапазонах входная цепь состоит из двух связанных контуров, один из которых образован емкостью фидера и индуктивностями катушек *L9*, *L10*, *L11*, а второй — емкостями конденсаторов *С13*, *С14* и индуктивностями катушек *L12*, *L13*, *L14*.

В переносном режиме при отключении фидера антенны к первичным контурам подключаются конденсаторы *С6*, *С7*, *С8*. Связанные контуры во входных цепях КВ диапазонов позволяют получить при сравнительно малой добротности единичных контуров высокую селективность приемника по зеркальному каналу. Для упрощения коммутации и повышения стабильности частоты гетеродин выполнен на микросхеме *МС3*, в которой один из транзисторов работает в схеме гетеродина ДВ и СВ диапазона, а второй — в схеме гетеродина КВ диапазона. Блок КСДВ перестраивается с помощью четырехсекционного конденсатора переменной емкости. Две секции используются для перестройки входных контуров и две для перестройки контуров гетеродинов.

Тракт ПЧ выполнен на пяти микросхемах *МС2*, *МС4*—*МС7*, причем микросхемы *МС5* и *МС6* используются как при АМ, так и при ЧМ приеме. При этом высокочастотные цепи не



Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сердечник
L1	74	ПЭВ-1 0,06×7	400НН
L2	5	ПЭЛЛО 0,2	400НН
L3	15	ПЭЛЛО 0,2	400НН
L4	284	ПЭВ-1 0,06×7	400НН
L6—L8	5	ПЭЛЛО 0,2	М100НН
L9	26	ПЭЛЛО 0,2	М100НН
L12	16,5	ПЭЛЛО 0,2	
L10	19	ПЭЛЛО 0,2	М100НН
L13	14,5	ПЭЛЛО 0,2	
L11	18,5	ПЭЛЛО 0,2	М100НН
L14	13	ПЭЛЛО 0,2	
L15	200,5	ПЭВ-1 0,08	ЧМ1000НН
L16			
1—2	75	ПЭВ-1 5×0,06	М600НН-3-СС
3—2	25	ПЭВ-1 5×0,06	
3—4	20,5	ПЭВ-1 5×0,06	
L17			
1—3	275,5	ПЭВ-1 0,08	М600НН-3-СС
3—2	130	ПЭВ-1 0,08	
L18	11,5	ПЭВ-1 0,49	Латунь М3×9
L19	1,5	ПЭВ-1 0,2	
L20	120,5	ПЭВ-1 0,08	ЧМ1000НН
L21	10,5	ПЭВ-1 0,49	Латунь М3×9
L22	1,5	ПЭВ-1 0,2	
L23	200,5	ПЭВ-1 0,08	ЧМ1000НН
L24			
1—2	26	ПЭВ-1 0,12	
2—3	183	ПЭВ-1 0,12	М600НН-3-СС
L29	5,5	ПЭВ-1 0,12	
L25			
1—2	5,5	ПЭЛЛО 0,2	
2—3	20	ПЭЛЛО 0,2	М100НН
L30	1	ПЭЛЛО 0,2	
L26			
1—2	3,5	ПЭЛЛО 0,2	М100НН
2—3	15	ПЭЛЛО 0,2	
L27			
1—2	11,5	ПЭЛЛО 0,2	М100НН
2—3	3,5	ПЭЛЛО 0,2	
L28	65±1	ПЭВТЛ-1 0,1	—
L33			
1—2	20,5	ПЭЛЛО 0,1	
2—3	95	ПЭЛЛО 0,1	М600НН-3-СС
L34	3,5	ПЭЛЛО 0,1	
L35	7,5	ПЭВ-1 0,49	Латунь М3×9
L36			
1—2	4,5	ПЭЛЛО 0,2	М100НН-2-СС
2—3	15,5	ПЭЛЛО 0,2	
L37	20,5	ПЭЛЛО 0,2	М100НН-2-СС
L38	1,5	ПЭВ-1 0,1	
L39	12	ПЭЛЛО 0,2	М100НН
L41	156	ПЭВ-1 3×0,06	М600НН
L42	67,5	ПЭВ-1 3×0,06	М600НН
L43	120,5	ПЭВ-1 0,1	М600НН-3-СС
L44			
1—2	4,5	ПЭЛЛО 0,2	М100НН-2-СС
2—3	15,5	ПЭЛЛО 0,2	
L45	20,5	ПЭЛЛО 0,2	М100НН-2-СС
L46	1,5	ПЭВ-1 0,1	
L47	123	ПЭВ-1 0,1	М600НН-3-СС
L48	58	ПЭВ-1 0,1	М600НН-3-СС
L50			
1—2	4,5	ПЭЛЛО 0,2	М100НН-2-СС
2—3	15,5	ПЭЛЛО 0,2	
L51	110	ПЭВ-1 0,1	М600НН-3-СС
L53	165	ПЭВ-1 0,1	
L52	20,5	ПЭЛЛО 0,2	М100НН-2-СС
L54	1,5	ПЭВ-1 0,1	
L55			
1—2	8,5	ПЭЛЛО 0,2	М100НН-2-СС
2—3	9	ПЭЛЛО 0,2	
L57	8,5	ПЭВ-1 0,1	
L56			
1—2	10,5	ПЭЛЛО 0,2	М100НН-2-СС
2—3	10,5	ПЭЛЛО 0,2	
Др2	78	ПЭВ-1 0,51	—
Др3	80	ПЭВ-1 0,49	М600НН-3-СС

Рис. 1. С33, С45, С46—36пФ; С16—18пФ.

коммутируются, а переключается только напряжение питания. При приеме АМ сигнала не подается питание на микросхемы *МС2* и *МС7*. Напряжение ПЧ с микросхемы *МС6* через фильтр *С80 L50 С85 L52* подается на вход дробного детектора *(МС7)* при приеме ЧМ сигнала и на вход амплитудного детектора-усилителя АРУ *(МС9)* при приеме АМ сигнала. АМ детектор построен на одном из транзисторов микросхемы *МС9* по схеме диодного детектора. Вентилем служит переход база-эмиттер этого транзистора, а переход база-коллектор используется для детектирования напряжения АРУ.

Для стабилизации напряжений, питающих базовые и коллекторные цепи блока УКВ, усилителей ПЧ, смесителя и гетеродина, используется стабилизатор напряжения на микросхеме *МС8* со стабилизированным напряжением на выходе 5В. Применение стабилизатора для питания этих цепей позволяет вести уверенный прием при глубоком разряде батарей.

Усилитель НЧ выполнен по бестрансформаторной схеме на транзисторах *Т4—Т7*. Для предварительного усиления сигнала НЧ служит усилитель на микросхеме *МС10*. Глубокая (до 40 дБ) отрицательная обратная связь по переменному току позволяет получить малый коэффициент нелинейных искажений. Коэффициент нелинейных искажений и чувствительность усилителя НЧ устанавливают подбором сопротивления резистора *R48*. При сопротивлении резистора *R48* 150 Ом коэффициент усилителя НЧ лежит в пределах 100—150, а коэффициент нелинейных искажений 0,5—

Примечание к таблице: *L5*, *L40*, *Др1* — ДМ-0,1 (200 мкГ).

0,8%. Наличие обратной связи по постоянному току обеспечивает стабильную работу усилителя НЧ как при изменении питающего напряжения, так и при изменении температуры. В автомобильном режиме приемник работает на громкоговоритель 4ГД-8Е, а в переносном на 0,5ГД-30.

Характер спектрального шума в салоне автомобиля, а также анализ частотных характеристик акустических систем при работе в автомобиле, предъявляют определенные требования к частотным характеристикам тракта НЧ автомобильного приемника. Анализ частотных характеристик акустических систем, работающих в автомобилях «Москвич-412», «ИЖ-1500», «ВАЗ-2101», показал, что частотные характеристики усилителей приемников, предназначенных для установки в вышеуказанные автомобили, должны иметь подъем в области низших звуковых частот. Этот подъем реализуется корректирующим каскадом на транзисторе *Т3* и регулируется конденсатором *С69*.

В переносном режиме в радиоприемнике имеется возможность подключения магнитофона и внешней акустической системы или головного телефона. При этом внутренний громкоговоритель отключается. При работе в ночное время шкала радиоприемника подсвечивается лампочкой *Л1*.

В автомобильном режиме блок питания *Б1*—9В отключается, и радиоприемник через разъемы кассеты подключается к автомобильной антенне, бортовой сети и внешнему громкоговорителю. При этом автоматически, за счет меньшего сопротивления катушки громкоговорителя 4ГД-8Е и большего питающего напряжения, увеличивается выходная мощность усилителя НЧ.

ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИЯ

Радиоприемник «Урал-авто-2» построен на основе функционально-блочного метода конструирования радиоаппаратуры.

Конструктивно он состоит из трех узлов: собственно приемника; блока питания и блока принадлежностей для обеспечения автомобильного режима работы.

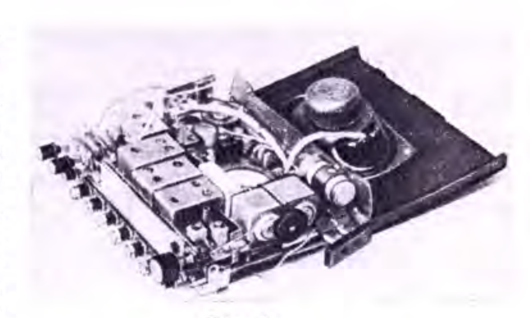


Рис. 2

Собственно приемник состоит из корпуса, в котором размещен межблочный экран — основание с монтажными платами блоков УКВ, КСДВ, усилителя ПЧ и усилителя НЧ; блок магнитной антенны, телескопическая антенна с шарниром и верньерно-шкальное устройство (рис. 2).

г. Сарапул



ОБМЕН ОПЫТОМ

Триггер на электромагнитных реле

Триггер, схема которого показана на рис. 1, можно использовать для низкочастотных многоразрядных двоичных счетчиков, делителей частоты.

В исходном состоянии обмотки электромагнитных реле *Р1*—*Р3* обесточены. При первом импульсе тока на входе триггера срабатывает реле управления *Р1*, контакты *Р1/1* которого, переключаясь, замыкают цепь питания реле *Р2*. Срабатывая, реле *Р2* контактами *Р2/1* самоблокируется и одновременно подготавливает к включению реле *Р3*.

По окончании первого импульса обмотка реле *Р1* обесточивается, а его контакты *Р1/1*, возвращаясь в исходное состояние, подключают нижние (по схеме) выводы обмоток реле *Р2* и *Р3* к плюсу источника питания (через диоды *Д1*, *Д2* и замкнутые контакты *Р2/1* реле *Р2*). При этом реле *Р3* срабатывает, замыкающимися контактами *Р3/1* самоблокируется, а размыкающимися контактами подготавливает к выключению реле *Р2*.

При втором импульсе на входе триггера вновь срабатывает реле *Р1* и его размыкающие контакты обесточивают обмотку реле *Р2*. Реле же *Р3* остается включенным. По окончании второго импульса реле *Р1* опять отпускает, его контакты обесточивают обмотку реле *Р3*, в результате чего триггер оказывается в исходном состоянии.

В большинстве случаев время срабатывания электромагнитного реле больше времени отпускания ($t_{ср} > t_{отп}$). Может оказаться, что и время переключения контактов реле при срабатывании будет больше, чем время отпускания ($t_{пер} > t_{отп}$). И если для триггера используются реле одного типа, то время отпускания реле *Р2* и *Р3* может быть меньше времени переключения контактов *Р1/1* реле *Р1*. В таком случае при втором импульсе на входе триггера контакты реле *Р1* разорвут цепь питания реле *Р2* и оно разомкнет свои контакты *Р2/1* раньше, чем замкнутся контакты реле *Р1* (так как $t_{отп.р2} < t_{пер.р1}$). Таким образом, обмотка реле *Р3* окажется обесточенной (контакты *Р2/1* реле *Р2* разомкнулись, а контакты *Р1/1* реле *Р1* еще не замкнулись) и его контакты начнут размыкаться. Если размыкание контактов реле *Р3* произойдет раньше, чем замкнутся контакты реле *Р1*, реле *Р3* отпустит, что нарушит нормальную работу триггера (при втором импульсе реле *Р3* должно быть в сработанном состоянии).

Этого, однако, может не произойти, если будет выполнено неравенство:

$$t_{пер.р1} < t_{отп.р2} + t_{отп.р3}$$

Если это неравенство не соблюдается для реле выбранного типа, необходимо искусственно (механически или электрически) увеличить время отпускания реле *Р2* или *Р3*, например, включением параллельно обмотке реле цепочки из резистора *R1* и диода *Д3* (на схеме показаны штриховыми линиями). Этим создается замкнутая цепь для экстратока размыкания, возникающего в обмотке реле при выключении питания. В результате спадание магнитного потока в электромагните реле замедляется и время отпускания увеличивается. Время отпускания при этом определяется резистором *R1* и увеличивается с уменьшением его сопротивления. Диод *Д3* препятствует прохождению тока через резистор при подключении обмотки реле к источнику питания; прохождению же экстратока диод практически не мешает.

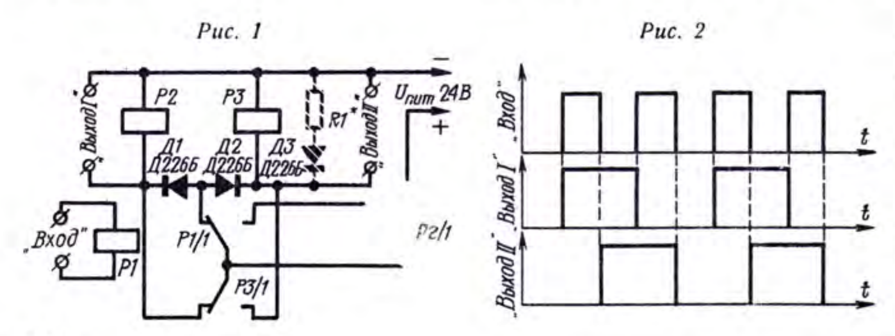
Частота выходных импульсов триггера в два раза меньше частоты поступления входных, а длительность выходных импульсов равна периоду следования входных импульсов.

Временные диаграммы работы триггера приведены на рис. 2.

В описанном триггере работали реле РЭС-9 (паспорт РС4.524.201). Одна группа контактов реле использовалась в самом триггере, другая — для управления внешними устройствами. Питающее напряжение и амплитуда входных импульсов составляли 24 В. Триггер действовал надежно, если частота входных импульсов не превышала 30 Гц.

Рис. 1

Рис. 2



В. ГРИНЕВ

г. Ростов-на-Дону

СНИЖЕНИЕ РЕЗОНАНСНОЙ ЧАСТОТЫ ГОЛОВОК

Инж. М. ЭФРУССИ

Нижняя граница воспроизводимого громкоговорителем диапазона частот определяется основной резонансной частотой головки. К сожалению, в продаже очень редко бывают головки, имеющие основную резонансную частоту ниже 60—80 Гц. Поэтому для расширения диапазона рабочих частот акустических систем весьма актуальной представляется возможность снижения основной резонансной частоты используемых в них головок. Как известно, подвижная система головки (диффузор со звуковой катушкой) в области основного резонанса представляет собой простую колебательную систему, состоящую из массы и гибкости подвеса. Резонансная частота такой системы определяется формулой:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{mC}}, \text{ Гц},$$

где m — масса диффузора, звуковой катушки и присоединенной массы воздуха, г;

C — гибкость подвеса, см/дин.

Таким образом, чтобы снизить основную резонансную частоту головки необходимо увеличить либо массу диффузора и звуковой катушки, либо гибкость их подвеса, либо то и другое вместе. Наиболее просто увеличить массу диффузора, укрепив на нем дополнительный груз. Однако увеличивать массу подвижной системы головки невыгодно, так как это снизит не только резонансную частоту, но и создаваемое головкой звуковое давление. Дело в том, что сила F, создаваемая током I в звуковой катушке динамической головки, равна $F = B \cdot l \cdot I$,

где B — магнитная индукция в зазоре;

l — длина проводника звуковой катушки.

С другой стороны, согласно законам механики, эта сила равна $F = m \cdot a$,

где m — масса подвижной системы;

a — колебательное ускорение.

Поскольку сила, приложенная к звуковой катушке, зависит для данной головки только от величины тока, то увеличив массу, мы во столько же раз уменьшим колебательное ускорение катушки и диффузора; а поскольку звуковое давление, создаваемое головкой в этой области частот, пропорционально ускорению диффузора, уменьшение ускорения равносильно снижению звукового давления. Если бы мы попытались вдвое снизить основную резонансную частоту головки, для этого потребовалось бы увеличить массу подвижной системы в четыре раза, и во столько же раз снизилось бы создаваемое головкой звуковое давление при неизменном токе в катушке. Кроме того, увеличение массы повысило бы добротность подвижной системы и увеличило резонансный пик, а с ним и неравномерность частотной характеристики, что, в свою очередь, ухудшило бы переходные характеристики громкоговорителя.

Следовательно, для снижения резонансной частоты головки целесообразнее увеличить гибкость подвеса диффузора и центрирующего диска, то есть уменьшить жесткость крепления подвижной системы. Делается это следующим образом. Прежде всего отклеивают или отрезают острым скальпелем или лезвием (по кольцу диффузородержателя) воротник диффузора. Затем отпаивают гибкие выводы звуковой катушки, отвинчивают кольцо центрирующего диска и гетинаксовый «паук» (если таковые имеются) или отклеивают центрирующий диск от диффузородержателя.

Гибкость центрирующего диска с гофрами увеличивают, прорезав в нем равномерно по окружности три-четыре конусообразных отверстия (см. рис. 1). Общая площадь этих отверстий должна составлять 0,4—0,5 площади гофров центрирующего диска. Для защиты магнитного зазора от пыли на вырезы или весь диск обычным резиновым клеем или клеем БФ-6 наклеивают марлю. Если звуковая катушка центрируется гетинаксовым (текстолитовым) «пауком», то гибкость увеличивают, уменьшая ширину его дужек (запиливая их напильником или осторожно обкусывая кусачками). После этого обрезают у диффузора часть краевого гофра, чтобы между краем диффузора и кольцом диффузородержателя был промежуток около 200 мм. Если при этом на краю диффузора остался гофр, то его расправляют на длине около 10 мм и приклеивают к нему подвес в виде дужек из повинола или мягкого текстовинила. Для увеличения гибкости по возможности следует удалить их текстильную или трикотажную подложку.

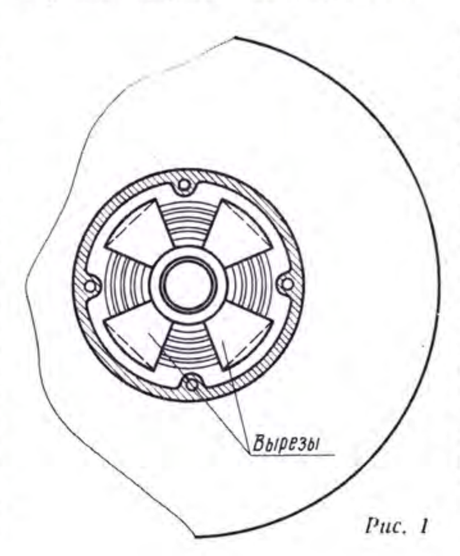


Рис. 1

Очень гибкие и эластичные дужки можно изготовить с помощью кремнийорганического клея — герметика «эластосил» из тонких капроновых чулок. Голенище чулка разрезают вдоль и на полученном полотне шириной 24—28 см делают разметку (см. рис. 2). При разметке дужки должны быть расположены поперек чулка (см. рис. 2), поскольку эластичность чулка больше в продольном направлении. Затем, положив на какую-нибудь дощечку или толстый картон кусок гладкой полиэтиленовой пленки, накладывают на нее чулочное полотно и закрепляют по краям кнопками или гвоздиками. После этого шпателем или торцом металлической линейки наносят на трикотаж «эластосил», так чтобы нити трикотажа не были видны. Через сутки (время полимеризации «эластосила») трикотаж переворачивают и наносят «эластосил» на другую сторону.

Для вырезания дужек следует изготовить картонный шаблон. Диффузор желательно подвесить не более чем на трех или четырех дужках так, чтобы каждая дужка занимала соответственно треть или четверть длины окружности диффузора. На дужках и на краю диффузора карандашом отмечают поверхности, которыми они должны быть склеены, ширина этих поверхностей должна составлять 7—10 мм. Готовые дужки намазывают поочередно клеем и приклеивают их к отмеченному краю диффузора «эластосилом» либо кремнийорганическим клеем КТ-30 или МСН-7. Дужки из павинола или текстовинила приклеивают поверхностью, где находился текстиль, клеем БФ-2, 88 или АВ-4. Рекомендуется предварительно проверить пригодность (соответствие) клея материалу, приклеив кусочек материала к плотной бумаге.

Стыки между дужками должны

быть также склеены так, чтобы не было щелей. Лучше всего это сделать «эластосилом», у павиноловых или текстовиниловых дужек рекомендуется скрепить края нитками и залить в несколько приемов обычным резиновым клеем.

Закончив подвес диффузора, его устанавливают в диффузородержатель так, чтобы звуковая катушка вошла в зазор. Затем укрепляют кольцо центрирующего диска и производят предварительную центровку звуковой катушки (до приклейки подвеса). Далее поочередно приклеивают к кольцу диффузородержателя дужки подвеса диффузора. Для отгибания дужек, при намазывании клеем кольца диффузородержателя, удобно использовать зажимы «крокодил» с вставленными в них однополюсными вилками (для тяжести). После подклейки подвеса производят окончательную центровку звуковой катушки и закрепляют кольца центрирующего диска или гетинаксового «паука». Если центрирующий диск не имеет металлического кольца и отклеен, то вначале приклеивают подвес диффузора, а затем центрирующий диск, одновременно с этим центрируя звуковую катушку в зазоре. В последнюю очередь припаивают выводы звуковой катушки и приклеивают к диффузородержателю опорные дужки из картона, губчатой резины или войлока.

Рис. 2

Если диффузор имеет трещину (разрыв), то ее лучше всего заклеить клеем «эластосил» или в несколько приемов залить, резиновым клеем.

Описанным способом удается снизить частоту основного резонанса головки в 1,5—2 раза. Для примера на рис. 3 приведены частотные характеристики полного сопротивления головки 4А-18 до (пунктир) и после переделки. Эта головка изготовлена ленинградским заводом киноаппаратуры «Кинап» в 1954 году; переделка состояла в прорезании трех окон в центрирующем диске и замене краевого гофра павиноловыми дужками, причем текстильная подложка не удалялась. Резонансная частота снизилась со 105 Гц до 70 Гц, то есть в 1,5 раза. Любопытно отметить, что такое же снижение частоты резонанса дает дополнительный груз массой 25 г.

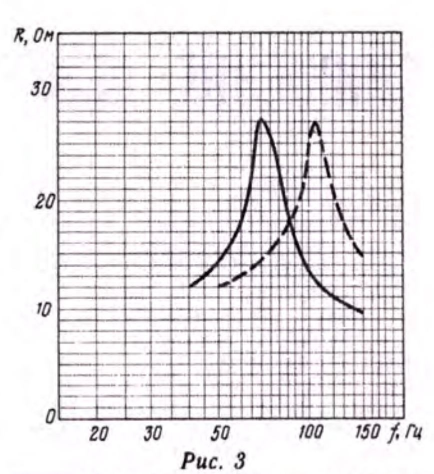


Рис. 3

ОБМЕН ОПЫТОМ

Терморегулятор на тиристоре

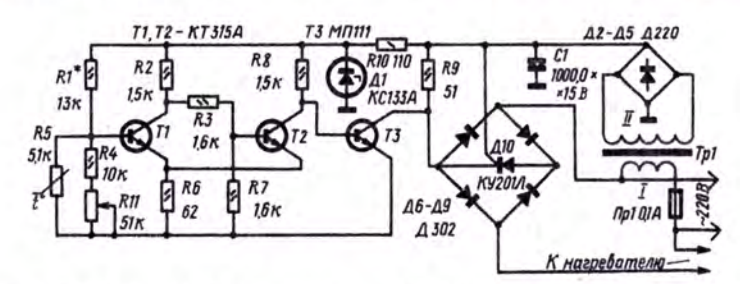
Терморегулятор, схема которого изображена на рисунке, предназначен для поддержания постоянной температуры воздуха в помещении, воды в аквариуме и т. п. К нему можно подключать нагреватель мощностью до 500 Вт.

Терморегулятор состоит из порогового устройства (на транзисторе *Т1* и *Т2*), электронного реле (на транзисторе *Т3* и тиристоре *Д10*) и блока питания. Датчиком температуры служит терморезистор *R5*, включенный в цепь подачи напряжения на базу транзистора *Т1* порогового устройства.

Если окружающая среда имеет необходимую температуру, транзистор *Т1* порогового устройства закрыт, а *Т2* открыт. Транзистор *Т3* и тиристор *Д10* электронного реле в этом случае закрыты и напряжение сети не поступает на нагреватель.

При понижении температуры среды сопротивление терморезистора увеличивается, в результате чего напряжение на базе транзистора *Т1* повышается. Когда оно достигает порога срабатывания устройства, транзистор *Т1* откроется, а *Т2* — закроется. Это приведет к открыванию транзистора *Т3*. Напряжение, возникающее на резисторе *R9*, приложено между катодом и управляющим электродом тиристора *Д10* и будет достаточно для открывания его. Напряжение сети через тиристор и диоды *Д6—Д9* поступит на нагреватель.

Когда температура среды достигнет необходимой величины, терморегулятор отключит напряжение от нагревателя. Переменный резистор *R11* служит для установки пределов поддерживаемой температуры.



В терморегуляторе применен терморезистор ММТ-4. Трансформатор *Тр1* выполнен на сердечнике Ш12×25. Обмотка *I* его содержит 8 000 витков провода ПЭВ-1 0,1, а обмотка *II* — 170 витков провода ПЭВ-1 0,4.

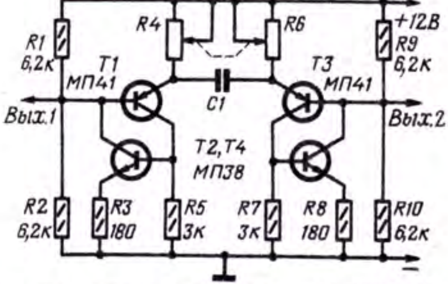
А. СТОЯНОВ

г. Загорск

Импульсный генератор

В тех случаях, когда необходимо получить последовательность импульсов с периодом следования до нескольких десятков секунд, можно использовать импульсные генераторы с перезаряжающимся конденсатором.

На рисунке приведена схема одного из таких генераторов. Он позволяет получать как симметричные, так и несимметричные прямоугольные импульсы с периодом следования от десятков микросекунд до 30 с. При этом емкость конденсатора *С1* должна изменяться от 300 пФ до 50 мкФ, а сопротивление резисторов *R4* и *R6* — от 10 кОм до 1,5 МОм. Амплитуда выходного сигнала в два раза меньше напряжения питания. Уменьшение напряжения питания до 8 В не влияет на период колебаний.



Инж. М. КОРНИЕНКО

г. Красноярск

СВЕТ УПРАВЛЯЕТ ТЕЛЕВИЗОРОМ

Инж. В. КОТЕНКО, инж. М. ГАВРИКОВ

Дистанционное управление значительно облегчает пользование телевизионным приемником. Учитывая, что беспроводное дистанционное управление (БДУ) удобнее по сравнению с проводным, в последнее время ведутся разработки различных устройств БДУ, как ультразвуковых, так и световых. В журнале «Радио», № 8 и № 12 за 1973 г. подробно описано ультразвуковое БДУ. Дистанционное управление световым лучом имеет меньшее число команд, чем ультразвуковое БДУ и не позволяет пока осуществлять плавные регулировки в телевизоре. Однако световое БДУ дешевле, проще в изготовлении и настройке, и поэтому может быть сделано даже начинающим радиолюбителем.

Описываемое световое БДУ (СБДУ) позволяет передавать две команды: «Выключение телевизора» и «Переключение программ». Наличие в современных телевизорах устройства автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ) и автоматической регулировки яркости (АРЯ) исключает необходимость подстройки телевизора при команде «Переключение программ».

Световое устройство на обе команды может быть установлено только в телевизоре, имеющем селектор телевизионных каналов с электронным управлением (например, СК-В-1) и сенсорное устройство переключения программ. СБДУ на одну команду «Выключение телевизора» может быть применено в любом из выпускаемых промышленностью телевизоре черно-белого или цветного изображения.

Датчиком команд СБДУ служит обыкновенный карманный фонарь, луч которого направляют на один из двух фоторезисторов, расположенных на передней панели телевизора. При этом обеспечивается выполнение команды с расстояния до 10 м.

Приемник СБДУ (см. принципиальную схему на рис. 1 для телевизоров УЛПЦТ-59-II) представляет собой два идентичных фотореле, чувствительными элементами которых являются фоторезисторы *R3* и *R4*, включенные в цепи подачи напряжения смещения на базы транзисторов *T2* и *T1* соответственно. В момент освещения одного из фоторезисторов уменьшается его сопротивление и напряжение на базе соответствующего транзистора увеличивается, открывая его. Ток коллектора транзистора достигает тока срабатывания реле, являющегося нагрузкой транзистора.

Включение телевизора осуществляется нажатием на кнопку *Кн1*, установленную на передней панели телевизора. Напряжение сети поступает на обмотку реле *P1*. Замкнувшиеся контакты *P1/1* и *P1/2* реле *P1* блокируют контакты кнопки, которую после этого можно отпустить.

При подаче команды «Переключение программ» замыкаются контакты *P3/1* реле *P3*. Они управляют цепью дистанционного управления (ДУ) сенсорного устройства. Каждое размыкание контактов вызывает переключение телевизора по системе кольцевого обхода на следующую программу (для Москвы: 1, 2, 3, 4, 1...).

Когда подается команда «Выключение телевизора», размыкаются контакты *P2/1* реле *P2*, обесточивая обмотку реле *P1* и тем самым размыкая контакты *P1/1* и *P1/2*, которые выключают телевизор.

Телевизор можно выключить и кнопкой *Кн2*, установленной непосредственно на его передней панели. Кнопка, как и контакты *P2/1*, размыкает цепь питания реле *P1*. Его контакты *P1/1* и *P1/2* выключают телевизор.

Конструктивно приемник состоит из двух теневых камер с помещенными в них фоторезисторами ФСД-1 и печатной платы. Теневые камеры располагают на максимально возможном расстоянии друг от друга на передней панели телевизора.

На печатной плате (размерами 65×35 мм) приемника расположены реле *P2* и *P3* (РЭС-10, паспорт РС4.524.301), реле *P1* (ПЭ-23 на 127 В), транзисторы *T1* и *T2* и переменные резисторы *R1* и *R2* (СП-3А).

Теневые камеры (см. рис. 2) изготавливают из непрозрачного материала и прикрепляют к передней панели телевизора, предварительно просверлив в ней отверстия. Необходимо помнить, что глубокая шахта теневой камеры уменьшает сектор управления телевизором. Сектор управления определяется углом, отсчитываемым от горизонтальной оси кинескопа, при котором еще возможно управление телевизором с расстояния, равного 5 м.

Рис. 1

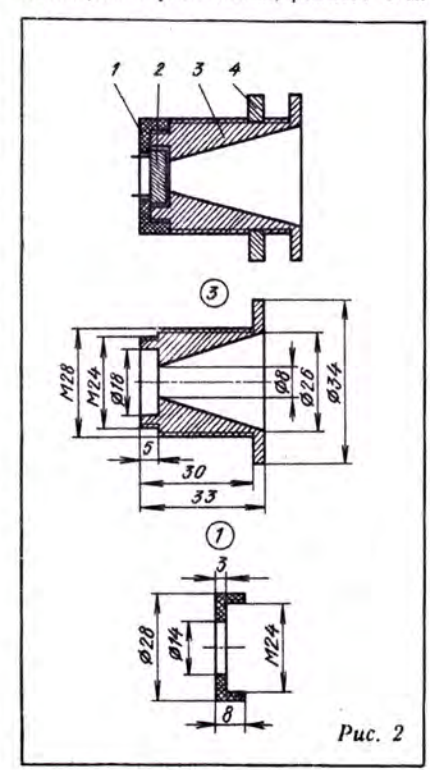


Рис. 2

Сектор управления обычно составляет 10—12° и зависит от расположения фоторезисторов. Минимальная освещенность, необходимая для управления, равна 10 лк. При уменьшении глубины шахты теневых камер увеличивается сектор управления, однако возрастает возможность попадания ложного сигнала от других источников света. Поэтому при уменьшении глубины шахты теневых камер приходится уменьшать чувствительность фотореле для избежания их ложного срабатывания, а это, в свою очередь, приводит к уменьшению максимального расстояния до датчика команд. Оптимальная глубина шахт теневых камер составляет 28—30 мм при максимальном расстоянии 10 м. Если же глубину шахты теневой камеры уменьшить в два раза, то и максимальное расстояние управления уменьшится в два раза.

Для того чтобы исключить влияние посторонних источников света, в отверстия на передней панели можно вставить поляроидные стекла. Такое же поляроидное стекло вставляют и в фонарь, вместо обычного стекла.

Устройство налаживают в условиях полного дневного и электрического освещения комнаты.

Налаживание СБДУ заключается в том, что при максимальном расстоянии управления световой луч направляют на фоторезистор *R4* команды «Выключение телевизора» и, регулируя сопротивление резистора *R1*, добиваются выключения телевизора. Потом опять включают телевизор и направляют световой луч на фоторезистор *R3* переключения программ телевизора, и включая и выключая фонарь и регулируя сопротивление резистора *R2*, добиваются кольцевого обхода программ в телевизоре.

г. Москва

ТРИГГЕР И МУЛЬТИВИБРАТОР С ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ

Симметричный триггер на транзисторах по схеме на рис. 1 отличается от обычного (с линейными резисторами в качестве коллекторных нагрузок) меньшим потреблением тока питания, значительно меньшим напряжением логического нуля и малым выходным сопротивлением (то есть большей нагрузочной способностью). Предлагаемый триггер сохраняет работоспособность при изменении напряжения питания $U_{пит}$ от 15 до 0,3 В.

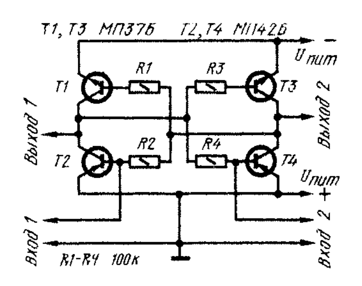


Рис. 1

Когда открыт транзистор *Т2*, то транзистор *Т4* закрыт. При этом транзисторы *Т1* и *Т3*, играющие роль коллекторных нагрузок транзисторов *Т2* и *Т4*, находятся в следующих состояниях: *Т1* закрыт, *Т3* открыт. Следовательно, сопротивление в цепи коллектора каждого из плеч меняется в соответствии с состоянием активного элемента: когда транзистор *Т1* (*Т3*) открыт, сопротивление его нагрузки максимально, когда закрыт,— минимально. Это свойство триггера с динамической нагрузкой дает возможность получить повышенное напряжение логической единицы, малое напряжение логического нуля и значительно большие токи в нагрузке.

Счетчик или делитель частоты на таких триггерах потребляет значительно меньший ток, чем аналогичное устройство на обычных триггерах.

Триггер с динамической нагрузкой по схеме на рис. 1, собранный на транзисторах со средней величиной $B_{ст}=50$ и резисторах, обладающих одинаковыми сопротивлениями 100 кОм при $U_{пит}=12$ В, имеет следующие параметры: напряжение логического нуля — 0,05 В; напряжение логической единицы ≈12 В; ток потребления 0,3 мА; выходное сопротивление 2,7 кОм.

Для уменьшения выходного сопротивления нужно уменьшить номиналы *R1—R4*. При сопротивлениях резисторов по 9,1 кОм триггер имеет следующие параметры: напряжение логического нуля — 0,02 В; напряжение логической единицы ≈12 В; ток потребления 2мА; выходное сопротивление 40 Ом.

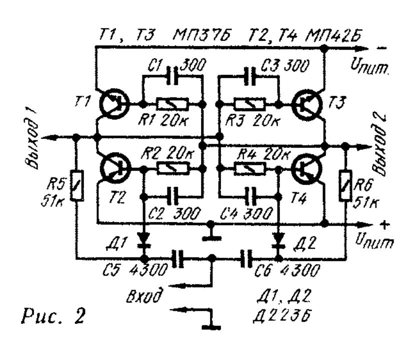


Рис. 2

Схема триггера с запуском по счетному входу изображена на рис. 2. При длительности запускающего импульса, равной 10 мкс, амплитуда запуска равна 3,3 В, а при длительности 0,1 мкс — 3,7 В. Диоды могут быть любого типа. Запуск триггера с динамической нагрузкой по счетному входу можно осуществить с применением таких же схемных решений, как и в обычных триггерах (рис. 3).

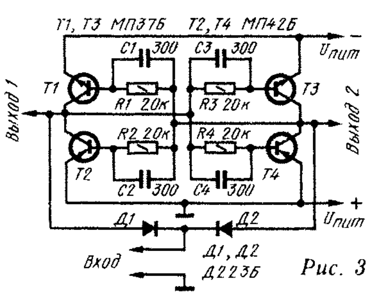


Рис. 3

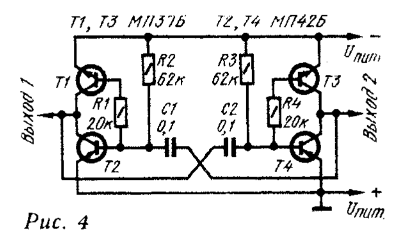


Рис. 4

По аналогичной схеме можно собрать мультивибратор (рис. 4). При номиналах резисторов и конденсаторов, обозначенных на последней схеме, на выходе мультивибратора получаются прямоугольные импульсы с частотой следования около 500 Гц и скважностью, равной двум.

При изменении $U_{пит}$ от 4,5 до 9,0 В частота изменяется на 0,5%, в то время как изменение напряжения питания на ±10% обычного мультивибратора приводит к изменению частоты автоколебаний примерно на ±(2÷4)%.

С. СТАБНИКОВ

г. Фрунзе

УСТРАНЕНИЕ «СТУПЕНЬКИ» В УСИЛИТЕЛЕ НЧ

Инж. М. ЕРОФЕЕВ

Бестрансформаторные транзисторные усилители НЧ используются в промышленной и любительской радиоаппаратуре. Наиболее важными требованиями, предъявляемыми к таким устройствам, являются экономичность и минимум нелинейных искажений. Требования эти в какой-то мере противоречивы, поскольку стремление повысить экономичность усилителя, уменьшая начальный ток покоя выходных транзисторов, приводит к увеличению нелинейных искажений. В силу этих обстоятельств оконечные транзисторы в бестрансформаторных усилителях всегда работают в режиме АВ с довольно значительным начальным током покоя. Поддержание этого тока в необходимых пределах при всех допустимых изменениях окружающей температуры является ключевым вопросом при проектировании таких усилителей.

Представляется очень заманчивым «заставить» бестрансформаторные усилители НЧ работать в чистом режиме В при нулевом токе покоя выходных транзисторов. Однако этому препятствуют большие нелинейные искажения, резко возрастающие по мере уменьшения уровня сигнала, так называемые искажения типа «ступенька». Устранить их даже с помощью глубокой отрицательной обратной связи затруднительно. Действительно, по мере снижения уровня сигнала коэффициент передачи оконечного каскада, работающего в режиме В, резко падает, отрицательная обратная связь перестает действовать, и оконечный каскад фактически при малых уровнях сигнала начинает работать в режиме С с очень большими нелинейными искажениями.

В настоящее время для устранения искажений типа «ступенька» подают некоторое начальное смещение на выходные транзисторы. Но введение начального смещения вызывает все те недостатки, о которых упоминалось в начале статьи.

Почти полностью устранить искажения типа «ступенька» можно и не прибегая к начальному смещению на выходные транзисторы, а используя вместе с мощным усилителем НЧ вспомогательный усилительный каскад, работающий лишь при малых уровнях сигнала. Роль такого каскада может выполнять эмиттерный повторитель, подключаемый параллельно мощным транзисторам. Однако хотя подобный способ дает заметную выгоду и может применяться в бестрансформаторных усилителях НЧ, он не позволяет полностью устранить искажения типа «ступенька».

Автору статьи эту задачу удалось решить, построив бестрансформаторный усилитель по структурной схеме, приведенной на рис. 1. Здесь *У1* — предоконечный каскад усилителя, работающий в режиме класса А, *У2* — оконечный каскад бестрансформаторного усилителя НЧ, *РУ* — регулируемый усилитель. На один вход регулируемого усилителя подается сигнал с выхода оконечного каскада усилителя U_2, а на другой с выхода предоконечного каскада U_1. Так как фазы сигналов на входах регулируемого усилителя совпадают (оконечный каскад обычно не меняет фазы), а их амплитуды при большом уровне подбирают одинаковыми, сигнал на выходе регулируемого усилителя равен разности сигналов на его входах. Если теперь этот разностный сигнал в соответствующей фазе подать на вход предоконечного каскада, то искажения типа «ступенька» на выходе усилителя резко снизятся или пропадут вовсе.

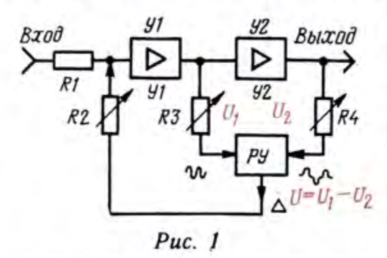


Рис. 1

Конкретная схема усилителя с описанным принципом коррекции нелинейных искажений представлена на рис. 2. Корректирующий сигнал $\Delta U = U_1 - U_2$, образующийся на обмотке *I* трансформатора *Тр1*, трансформируется в обмотку *II* и через цепочку *R8C2* подается на базу транзистора *Т1*. Поскольку U_1 всегда несколько больше U_2, глубина положительной обратной связи всегда несколько больше, чем отрицательной. Однако самовозбуждаться усилитель не будет, так как U_1 и U_2 отличаются весьма мало и глубины обратных связей почти равны. Дополнительную отрицательную обратную связь при необходимости можно ввести с помощью цепочки, показанной на рис. 2 штриховой линией. Глубина ее устанавливается резистором *R10*.

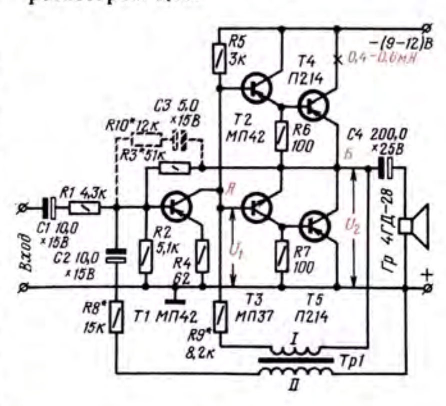


Рис. 2

Уменьшению искажений типа «ступенька» способствует и увеличение сопротивления выходной нагрузки усилителя, поэтому целесообразнее применять головки с большим сопротивлением звуковой катушки.

При регулировке усилителя на его вход подают сигнал настолько большого уровня, при котором на выходе нет еще отсечки синусоиды (частота 400—1000 Гц). Подбором сопротивлений резисторов *R8* и *R9* устанавливают амплитуды напряжений на обмотках *I* и *II* такими, чтобы разность напряжений U_1 и U_2 была минимальной. Таким образом, глубина положительной обратной связи оказывается равной глубине отрицательной связи, что исключает возможность самовозбуждения усилителя. Далее, подавая на вход усилителя сигнал с небольшим уровнем, подбором сопротивления резистора *R8* при подключенной нагрузке добиваются минимума искажений типа «ступенька». Контроль выходного сигнала удобно вести по осциллографу. На рис. 3 представлены осциллограммы выходного напряжения усилителя, снятые на частоте 400 Гц при уровне входного сигнала 10—20 мВ. На рис. 3, *а* показана форма выходного сигнала при отсутствии коррекции ($R8 = \infty$). Здесь имеют место значительные нелинейные искажения. На рис. 3, *б* дана осциллограмма

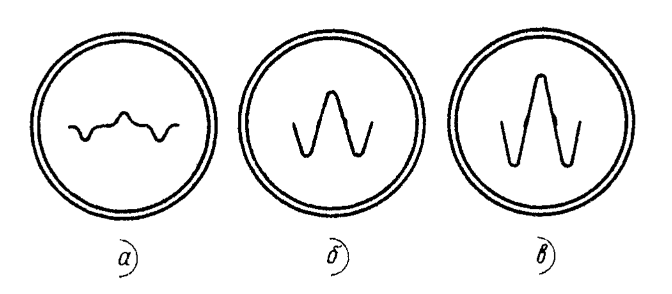


Рис. 3.

выходного сигнала при наличии правильно отрегулированной цепи коррекции: искажения резко снизились, уровень сигнала увеличился. На рис. 3, *в* показана осциллограмма выходного сигнала, когда положительная обратная связь преобладает над отрицательной.

Контроль искажений выходного сигнала можно вести на слух, прослушивая речевую передачу с трансляционной линии или с радиоприемника с УКВ диапазоном. И в заключение хотелось бы отметить, что описанный усилитель хорошо работает при нормальной и при повышенной температуре окружающей среды. При пониженной температуре из-за увеличения кривизны начальных участков входных характеристик транзисторов и уменьшения усиления по напряжению каскада на транзисторе *T1*, входящего в петлю обратной связи, эффективность компенсации искажений типа «ступенька» уменьшается. Для полного устранения искажений при низких температурах целесообразно подать небольшое начальное смещение на выходные транзисторы. Для этого в разрыв цепи между базами транзисторов *T2* и *T3* можно включить диод в прямом направлении. При комнатной температуре ток покоя такого усилителя должен быть не более 1—2 мА.

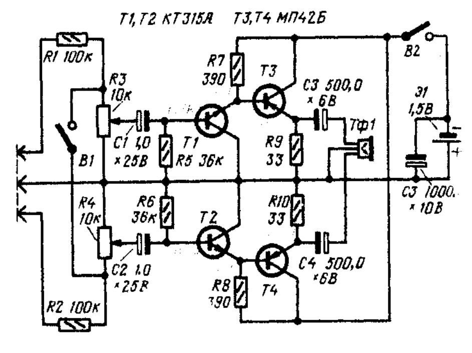
По причине значительной кривизны начальных участков входных характеристик нельзя добиться полного устранения искажений типа «ступенька» и при отсутствии смещения в оконечных каскадах, использующих кремниевые транзисторы.

УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ СТЕРЕОТЕЛЕФОНОВ

А. МАЙОРОВ

Двухканальный усилитель, схема которого показана на рисунке, предназначен для прослушивания стереофонических программ на низкоомные головные стереотелефоны. Он рассчитан на совместную работу с электропроигрывателем, описанным в «Радио», 1973, № 11, и подключается к его линейному выходу. При указанных на схеме данных деталей и применении транзисторов со статическим коэффициентом передачи тока $B_{ст}$, равным 50, максимальная выходная мощность каждого канала на нагрузке 8—16 Ом составляет 2 мВт. Диапазон рабочих частот усилителя (на уровне — 3 дБ) — 35 Гц — 50 кГц, коэффициент нелинейных искажений на частоте 1 кГц — менее 2%, выходное сопротивление — менее 3 Ом. Питается усилитель от одного элемента 343 напряжением 1,5 В, потребляя ток до 50 мА. Одного такого элемента хватает примерно на 30 ч работы, если же вместо него использовать элемент повышенной емкости А343, то этот срок увеличится вдвое.

Как видно из схемы, каждый канал усилителя собран на двух транзисторах разной структуры. Оба каскада выполнены по схеме эмиттерного повторителя. Резисторы *R1, R3 (R2, R4)* образуют делители входного напряжения, часть которого с движков переменных резисторов *R3* и *R4* поступает на базы транзисторов *T1* и *T2*. С помощью этих резисторов осуществляется регулировка громкости и балансировка уровней сигнала в каналах. Нагрузкой усилителя служат стереофонические телефоны *Тф1*, подключенные



к эмиттерам транзисторов *T3* и *T4* через конденсаторы большой емкости *C3* и *C4*. Выключатель *B1* служит для перевода усилителя в режим усиления монофонического сигнала.

В усилителе применены постоянные резисторы МЛТ-0,125 (ВС-0,125), переменные резисторы СПО-0,5 и конденсаторы К50-6. Все детали монтируют на небольшой гетинаксовой или текстолитовой плате и вместе с источником питания помещают в металлическую или пластмассовую коробку подходящих размеров.

Описанный усилитель можно использовать для прослушивания стерео- и монофонических программ и при работе с другими бытовыми радиоаппаратами (усилителями НЧ, приемниками, магнитофонами). В этом случае устройство подключают к их линейному выходу, а данные деталей изменяют следующим образом: транзисторы обоих каналов подбирают с коэффициентом передачи тока $B_{ст}$ около 200 (*T1, T2* — типа КТ315 или КТ342, *T3, T4* — ГТ320), сопротивления резисторов *R3 (R4), R5 (R6)* и *R7 (R8)* увеличивают соответственно до 200, 360 и 1,3 кОм, а емкость конденсаторов *C1* и *C2* уменьшают до 0,05 мкФ. Обратный ток коллектора транзисторов *T1* и *T2* при напряжении между коллектором и базой 1 В должен быть не более 0,1 мкА. После этих изменений чувствительность каждого канала повышается до 200 мВ, входное сопротивление — до 180 кОм, остальные характеристики остаются прежними.

Москва

ШИРОКОПОЛОСНЫЕ СТЕРЕОТЕЛЕФОНЫ

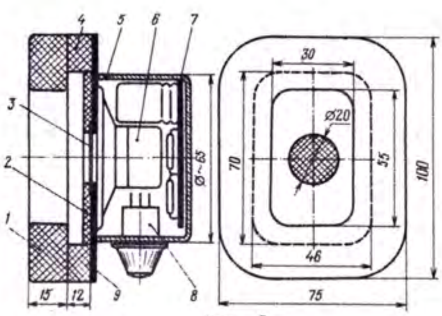


Рис. 2

В. ШАТУХ

Стереофонические головные телефоны радиолюбители строят, как правило, на базе малогабаритных динамических головок прямого излучения или капсюлей динамических микрофонов. Из-за несовершенства этих источников звука любительские стереотелефоны обычно имеют недостаточно широкую полосу воспроизводимых частот, в то время как для высококачественного звуковоспроизведения она должна быть не уже 20—20 000 Гц. Чтобы обеспечить хорошую работу стереотелефонов в таком широком диапазоне частот, необходимо компенсировать ослабление восприятия человеком колебаний низших и высших звуковых частот. Исследования показали, что частотная характеристика слуховых органов очень неравномерна. Так, на частоте 20 Гц чувствительность уха на 45, а на 20 кГц — на 10 дБ ниже, чем на частоте 1 кГц. А если еще учесть, что колебания низших частот (20—30 Гц) плохо воспроизводятся малогабаритными излучателями динамического типа, то станет ясно, что сконструировать высококачественные телефоны на базе стандартных динамических головок без каких-либо дополнительных мер очень трудно.

В описываемых стереофонических телефонах также применены малогабаритные головки (0,2ГД-1), однако они удовлетворительно воспроизводят звуковые колебания в диапазоне частот 20—18 000 Гц. Этого удалось достичь специальной конструкцией телефонов, а также включением в цепь каждого из излучателей *RC*-фильтров (рис. 1). Частотные характеристики этих фильтров имеют форму, обратную кривой чувствительности уха, и предназначены для коррекции частотной характеристики телефонов в основном на высших частотах, хотя их действие

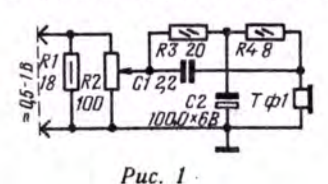


Рис. 1

сказывается и на низкочастотном краю диапазона. Для улучшения восприятия ухом колебаний этих частот перед каждой из головок установлена специальная диафрагма с отверстием, диаметр которого намного меньше диаметра диффузора головки. Благодаря этому головка становится как бы компрессионной и на барабанную перепонку уха воздействует не фронт звуковой волны, а уплотненный воздушный поток, что и способствует улучшению восприятия колебаний низших частот звукового диапазона.

Конструкция широкополосных телефонов показана на рис. 2. Динамическая головка *6* закреплена клеем на диафрагме *9* (гетинакс), которая, в свою очередь, приклеена к деке *4* (пенопласт). Точно по оси головки в диафрагме *9* вырезано отверстие диаметром 20 мм, которое закрыто мелкой металлической сеткой *3*. Такое же отверстие имеется и в поролоновой прокладке *2*, приклеенной к диафрагме *9* с противоположной головке стороны. Амбушюр *1* также изготовлен из поролона и обшит кожей. Пластмассовый колпак *5*, закрывающий головку *6* с наружной стороны, берется готовый. Его размеры некритичны, важно лишь, чтобы его высота была достаточной для размещения в нем деталей *RC*-фильтра. Все оставшееся пространство внутри колпака заполняют звукопоглощающим материалом (поролон, вата и т. п.), после чего приклеивают к диафрагме *9*.

Все детали *RC*-фильтров (кроме переменного резистора *8*) монтируют на платах *7* из гетинакса толщиной 1—1,5 мм. С данными деталей, указанными на рис. 1, фильтры обеспечивают необходимые частотные характеристики стереотелефонов с головками 0,2ГД-1. Если же в качестве излучателей используются капсюли микрофонов МД-47 (диапазон рабочих частот в этом случае составляет 40—16 000 Гц), то сопротивления резисторов *R3* и *R4* необходимо изменить на 62 и 30 Ом соответственно, а емкость конденсаторов *C1* и *C2* — на 0,047 и 50 мкФ.

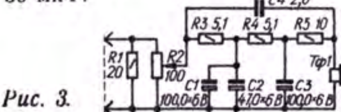


Рис. 3.

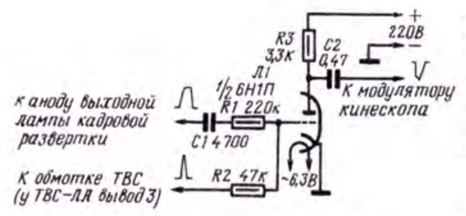
Для расширения полосы воспроизводимых частот при использовании динамических головок с меньшим рабочим диапазоном (например, 0,25ГД-2) можно рекомендовать двухзвенный фильтр, схема которого показана на рис. 3. Он обеспечивает подъем частотной характеристики на частотах 20 Гц и 20 кГц на 24 и 34 дБ соответственно. Следует только учесть, что телефоны с такими фильтрами требуют сигнала несколько большего напряжения, чем телефоны с фильтрами, изображенными на рис. 1.

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Гашение линий обратного хода луча кинескопа

Устройство гашения линий обратного хода луча по вертикали и по горизонтали на экране кинескопа телевизора можно собрать на триоде так, как изображено на рисунке. На управляющую сетку лампы подают положительные импульсы, возникающие во время обратного хода луча на аноде выходной лампы кадровой развертки, и импульсы с дополнительной обмотки выходного трансформатора строчной развертки. С резистора нагрузки *R3* триода получившаяся смесь отрицательных импульсов поступает через разделительный конденсатор *C2* на модулирующий электрод кинескопа и закрывает его.



К. ВИКТОРОВ

Москва

ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ

Инж. В. КОВАЛЬКОВ

На рис. 1 изображена принципиальная схема достаточно простого измерителя параметров транзисторов, позволяющего измерять $h_{21э}$, начальные токи и $R_{вх}$ в различных режимах, а также проверять влияние режима работы на стабильность измеряемых параметров. Измерение $h_{21э}$ и $R_{вх}$ осуществляется при подаче сигнала частотой 1000—2000 Гц.

Измеритель содержит стабилизатор напряжения с ограничителем тока, генератор синусоидальных колебаний и усилитель с выпрямителем.

Необходимая коммутация осуществляется тремя «кодовыми» тумблерами *В1—В3*, которыми набираются «коды» измерительных операций (см. таблицу). Переключатель *В4* устанавливают в положение, соответствующее структуре измеряемого транзистора. Кнопка *Кн1* служит для подачи питания на проверяемый транзистор только на время измерения; это предохраняет от выхода из строя микроамперметр и транзистор при установке последнего в панель и при переключениях. Для защиты транзистора при неправильной установке его в панель служит ограничитель коллекторного тока, выполненный на транзисторе *Т1*. Кроме того, при каждом нажатии на кнопку *Кн1* токи через проверяемый транзистор и прибор нарастают плавно за счет заряда конденсатора *С3*. Это предохраняет микроамперметр при проверке неисправного транзистора либо при неправильно произведенной коммутации.

На транзисторе *Т2* собран простейший стабилизатор напряжения. Резистором *R3* выходное напряжение стабилизатора, то есть напряжение коллектор-эмиттер проверяемого транзистора, изменяется от нуля до, примерно, напряжения источника питания. Ток базы проверяемого транзистора регулируется резистором *R7*.

Генератор синусоидальных колебаний собран на транзисторах *Т3* и *Т4*.

Усилитель измерителя выполнен по схеме усилителя с динамической нагрузкой на транзисторах *Т5* и *Т6*. В усилителе применена параллельная отрицательная обратная связь через резистор *R23*, повышающая температурную стабильность каскада.

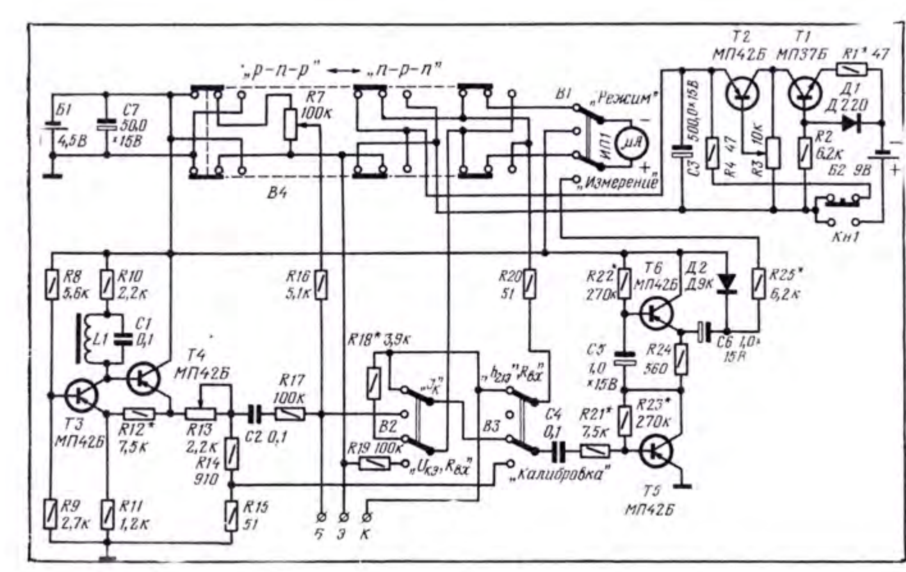
Измеритель параметров транзисторов можно сделать в виде приставки к авометру, либо вмонтировать в него. В данном случае измеритель собран в авометре Ц435. Ток $I_к$ в нем можно устанавливать от 0 до 10 мА, а напряжение $U_{кэ}$ проверяемого транзистора — от 0 до 8 В. Вся шкала прибора соответствует $h_{21э.макс}=100$. Шкала $R_{вх}$ прибора неравномерна из-за влияния входного сопротивления усилителя (сжата в конце диапазона): $R_{вх.макс}=15$ кОм. Так как входное сопротивление транзисторов при включении их по схеме с общим эмиттером обычно не превышает 5 кОм, то измерение $h_{21э}$ происходит на «растянутом» участке шкалы.

Батарею питания авометра 3336Л заменяют тремя элементами 332 (*Б1*) и батареей «Крона» (*Б2*). Галеты переключателя рода работ авометра на три положения заменяют галетами на пять положений, при этом положения *4* и *5* используют вместо тумблера *В1*. Соответственно необходимо переделать и фиксатор переключателя. Дополнительный контакт кнопки *Кн1* (КМ2-1) подает напряжение питания на измеритель только при нажатии на нее. При отпущенной кнопке этот контакт подключает батарею *Б1* к авометру для измерения сопротивлений. Для коммутации полярности напряжения питания при измерении параметров транзисторов разной структуры может служить переключатель диапазонов для карманных приемников.

В генераторе, а также и в усилителе желательно использовать транзисторы с $B_{ст}=40$ и малыми начальными токами, что повышает температурную стабильность. Делитель *R14 R15* выполняют на прецизионных резисторах. Можно использовать и обычные резисторы, например, МЛТ, предварительно их отобрав. Резисторы *R17* и *R20* желательно применять высокостабильные, например БЛП или УЛИ, с точностью 1%.

Катушку индуктивности *L1* наматывают на сердечнике из феррита М1000НМ или М2000НМ типоразмера К10×6×4,5. Обмотка содержит 300 витков провода ПЭЛШО 0,1.

Налаживание измерителя начинают с ограничителя тока. Транзистор *Т2* выпаивают, а коллектор транзистора *Т1* подключают через миллиамперметр к положительному выводу источника питания *Б2*. Вместо резистора *R1* включают магазин сопротивлений и уменьшают его сопротивление примерно от 500 Ом до такого значе-



ния, при котором ток через транзистор достигает максимального тока ограничителя:

$$I_{\text{огр.макс}} = \frac{U_{Д1} - U_{\text{бэТ1}}}{R_1},$$

где $U_{Д1}$ и $U_{\text{бэТ1}}$ — напряжение соответственно на диоде *Д1* и на переходе база — эмиттер транзистора *Т1* ($U_{\text{бэТ1}} < U_{\text{бэТ1макс}}$). Затем вместо магазина устанавливают близкий по номиналу резистор и припаивают выводы транзистора *Т2*.

Налаживание генератора заключается лишь в подборе резистора *R12* до появления устойчивых неискаженных колебаний.

Постоянное напряжение на выходе усилителя (на эмиттере транзистора *Т6*) должно быть равным половине напряжения источника питания *Б1*. Подбирая резистор *R22* либо *R23*, устанавливают напряжение на выходе, а затем, изменяя их сопротивления так, чтобы отношение сопротивлений оставалось постоянным, устанавливают ток транзисторов 1—1,5 мА.

Далее при минимально возможном напряжении питания *Б1* на вход усилителя с генератора подают максимальное калибровочное напряжение. Вместо диода *Д2* включают осциллограф. Сопротивление резистора *R21* увеличивают до тех пор, пока не исчезнут нелинейные искажения выходного сигнала. Диод *Д2* устанавливают обратно на место. Затем подбирают резистор *R25* таким, чтобы стрелка прибора *ИП1* отклонялась на всю шкалу.

Если используется микроамперметр, не имеющий шкалы переменных напряжений, то необходима калибровка прибора для измерения $h_{21э}$. Для этого вместо резистора *R15* включают магазин сопротивлений (желательно со средней точкой). Набирают код 000, при максимальном напряжении питания стрелку устанавливают на последнюю отметку шкалы. Изменяя сопротивление магазина от 50 Ом до 0, градуируют шкалу. Отградуировать прибор для измерения $R_{вх}$ можно, включив между гнездами «*Б*» и «*Э*» магазин, сопротивление которого будет играть роль входного сопротивления проверяемого транзистора. Резистором *R13* регулируют выходное напряжение генератора. Часть этого напряжения используется для калибровки прибора. Положительная обратная связь в генераторе осуществляется через делитель *R11 R12*.

В приводимой таблице показана программа измерений в виде кодов измерительных операций. Верхнее (по схеме) положение тумблеров *В1—В3* условно принято за «1», а нижнее — за «0». Например, при установке коллекторного тока $I_к$ и контроле пробоя проверяемого транзистора (код 111) необходимо тумблер *В1* переключить в положение *«Режим»*, *В2* — в положение «$I_к$» а *В3* — в положение «$h_{21э}$, $R_{вх}$».

Проверку транзистора начинают с контроля на пробой. Движок резистора *R7* при этом находится в нижнем (по схеме) положении. База проверяемого транзистора через резистор *R16* подключена к эмиттеру. При нажатии на кнопку *Кн1* через резистор *R20* протекает небольшой начальный ток $I_{кR}$. Величина этого тока измеряется прибором *ИП1*, подключенным через резистор *R18* параллельно *R20*. Сопротивление резистора *R18* выбрано таким, что при протекании максимально возможного коллекторного тока $I_{к.макс}$ проверяемого транзистора стрелка микроамперметра отклоняется на всю шкалу. Как правило, $I_{к.макс} \gg I_{кR}$, поэтому при проверке на пробой исправного транзистора стрелка прибора почти не отклонится.

Переключив тумблер *В3* в положение *«Калибровка»* (код 110), величину начального тока $I_{кR}$ можно измерить более точно.

При измерении напряжения $U_{кэ}$ (код 101) для упрощения коммутации измеряют не само напряжение между коллектором и эмиттером проверяемого транзистора, а выходное напряжение стабилизатора $U_{пит}$. Более точно $U_{кэ}$ можно определить по формуле:

$$U_{кэ} = U_{пит} - I_к R_{20},$$

то есть даже при максимальном токе коллектора (10 мА) напряжение $U_{пит}$ отличается от $U_{кэ}$ всего на 0,5 В и можно считать $U_{пит} \approx U_{кэ}$.

Установка резистором *R3* необходимое напряжение $U_{кэ}$, резистором *R7* устанавливают коллекторный ток транзистора.

При измерении начальных токов транзистора (код 110) гнездо для подключения его вывода базы не используется. Для определения начального тока коллектора $I_{кн}$ вывод базы транзистора необходимо соединить с выводом эмиттера. Сквозной ток транзистора $I_{кэ0}$ измеряется при неподключенном выводе базы. При измерении начального тока $I_{э0}$ эмиттерного перехода вывод эмиттера подключают к гнезду *«К»*, а вывод базы — к гнезду *«Э»*. При этом необходимо помнить, что для большинства высокочастотных транзисторов напряжение, подаваемое на них, не должно превышать 2—3 В. Измерение начального тока $I_{к0}$ коллекторного перехода производится аналогичным образом (вывод коллектора подключают к гнезду *«К»*, а вывод базы — к гнезду *«Э»*).

Перед определением $h_{21э}$ измеритель калибруют (код 010). Для этого переменное напряжение с делителя *R14R15* подается на вход усилителя и после выпрямления диодом *Д2* подается на прибор *ИП1*. Регулируя выходное напряжение генератора резистором *R13*, устанавливают стрелку прибора против последней или средней отметки шкалы. В первом случае измеритель калибруется на $h_{21э.макс} = 100$, во втором — на $h_{21э.макс} = 200$.

При измерении $h_{21э}$ выходное напряжение генератора через резистор *R17* поступает на базу проверяемого транзистора. При этом падение напряжения на резисторе *R20*, измеряемое прибором, пропорционально коэффициенту передачи по току транзистора.

Изменяя ток коллектора $I_к$, либо напряжение $U_{кэ}$ транзистора резисторами *R7* и *R3* соответственно, можно проследить влияние режима работы транзистора на $h_{21э}$. Это позволит оценить стабильность коэффициента передачи каскада, собранного на этом транзисторе. Чем больше изменяется $h_{21э}$, тем менее стабилен будет коэффициент передачи каскада.

Входное сопротивление транзистора $R_{вх}$ (код 001) измеряется по шкале для измерения $h_{21э}$, так как входное напряжение усилителя $U_{вх}$ пропорционально входному сопротивлению транзистора. При сопротивлении резистора $R_{17} = 100$ кОм вся шкала прибора соответствует $R_{вх.макс} = 5$ кОм, если прибор откалиброван на $h_{21э макс} = 100$, и $R_{вх.макс} = 10$ кОм, если прибор откалиброван на $h_{21э макс} = 200$.

При низком входном сопротивлении усилителя $U_{вх}$ не будет пропорционально $R_{вх}$ транзистора и пользоваться шкалой $h_{21э}$ нельзя. В этом случае необходима дополнительная градуировка прибора.

Операция	КОД (*В1, В2, В3*)	Примечание
Контроль пробоя	111	Движок резистора *R7* в нижнем (по схеме) положении
Установка $U_{кэ}$	101	Напряжение регулируется резистором *R3*
Установка $I_к$	111	Ток регулируется резистором *R7*
Измерение начальных токов	110	—
Калибровка	010 (000)	Стрелку прибора устанавливают на необходимую отметку шкалы резистором *R13*
Измерение $h_{21э}$	011	—
Измерение $R_{вх}$	001	—

г. Северодонецк

ТРИНИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР, НЕ СОЗДАЮЩИЙ РАДИОПОМЕХ

Инж. В. КРЫЛОВ

В тринисторных регуляторах напряжения обычно применяют, так называемый, фазовый метод управления выходным напряжением. При этом нагрузка подключается тринистором к питающей электросети в моменты полупериодов, когда напряжение в последней достигает некоторой определенной величины.

Поскольку процесс отпирания тринистора имеет лавинообразный характер, а распределенные индуктивность и емкость электросети и самого регулятора образуют электрическую колебательную систему, в ней возбуждаются высокочастотные колебания, создающие радиопомехи в широком спектре частот. Экранирование стабилизатора и применение помехозащитных фильтров не всегда обеспечивает эффективное подавление помех.

В предлагаемой вниманию читателей статье инж. В. Крылова дается описание сконструированного им тринисторного регулятора напряжения, не создающего радиопомех. Величина тока нагрузки стабилизатора до 10 А.

Необходимо отметить, что независимо от примененного в тринисторном регуляторе метода управления выходным напряжением для систем питания радиоэлектронной аппаратуры эти регуляторы не пригодны, так как форма выходного напряжения сильно искажена. Тринисторные регуляторы с фазовым управлением применяют для питания электродвигателей и ламп накаливания, а устройство, предлагаемое инж. В. Крыловым, пригодно только для питания нагрузок с большой тепловой инерцией, например, электронагревательных приборов.

В предлагаемом регуляторе (рис. 1) изменение величины поступающей на нагрузку энергии осуществляется изменением числа полупериодов, во время которых нагрузка подключается к электросети.

Радиопомехи не возникают потому, что тринистор *Д4* отпирается в моменты времени, когда величина напряжения в электросети переходит через нуль.

Кроме тринистора, включенного последовательно с нагрузкой, в силовую часть регулятора входит мост на диодах *Д5—Д8*.

Устройство управления тринистором состоит из генератора импульсов на транзисторах *T1, T2*, симметричного триггера на транзисторах *T3, T4*, эмиттерного повторителя на транзисторе *T5* и синхронизатора на транзисторе *T6*. Питание устройства управления осуществляется от стабилизатора, в который входит стабилитрон *Д1*, резистор *R16* и конденсатор *C1*. Выходное напряжение стабилизатора 10 В.

При включении регулятора практически все напряжение сети приложено к закрытому тринистору *Д4*. Ток, протекающий при этом через резистор *R10* и стабилитрон *Д2*, открывает транзистор *T3* и закрывает транзистор *T4* триггера. Напряжение с коллектора последнего (величина его 8 В) подается на эмиттерный повторитель. С его выхода сигнал поступает через резистор *R17* на управляющий электрод тринистора. Однако тринистор сразу не отпирается, так как параллельно его управляющему переходу включен транзистор *T6*, находящийся в открытом состоянии под действием сетевого напряжения, приложенного к закрытому тринистору. Открытый транзистор *T6* шунтирует управляющий переход тринистора, исключая возможность его отпирания в течение полупериода питающего напряжения. По окончании полупериода, когда напряжение на тринисторе спадает до нуля, транзистор *T6* выходит из состояния насыщения, напряжение на нем возрастает и тринистор отпирается в начале следующего полупериода. Так как напряжение на открытом тринисторе не превышает 2 В, цепь связи тринистора с триггером через резистор *R10* и стабилитрон *Д2* разомкнута. В конце полупериода питающего напряжения ток через тринистор спадает до нуля и он запирается.

В начале следующего полупериода тринистор вновь отпирается, так как к его управляющему переходу приложено напряжение с выхода эмиттерного повторителя. Транзистор *T6* при этом остается закрытым, так как падение напряжения на открытом тринисторе недостаточно для создания через резистор *R18* тока, необходимого для отпирания транзистора. Следовательно, в течение определенного отрезка времени тринистор практически постоянно включен и через нагрузку протекает ток, имеющий форму целых полупериодов (рис. 2), до тех пор, пока триггер не переключится в противоположное состояние. Переключение триггера осуществляется импульсом релаксационного генератора, в состав которого наряду с транзисторами *T1* и *T2* входят резисторы *R1—R4* и конденсатор *C2*. После запирания транзистора *T4* триггера диод *Д3* запирается, так как

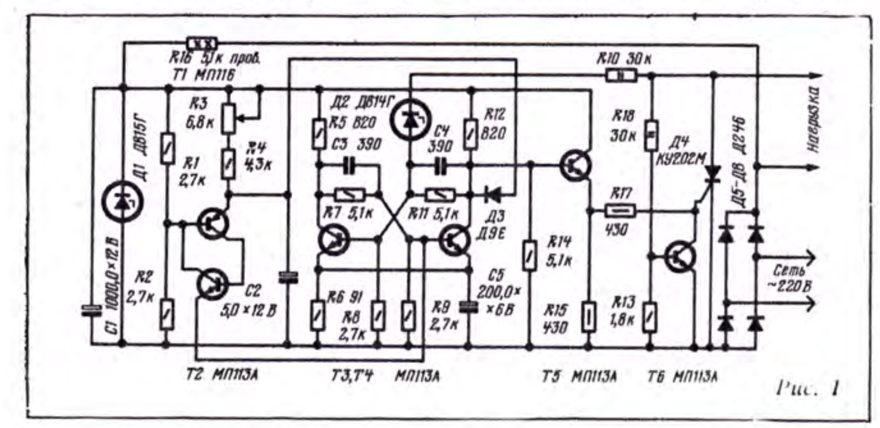


Рис. 1

его катод находится под высоким потенциалом коллектора транзистора *Т4*. Конденсатор *С2*, который до этого был зашунтирован через диод *Д3* открытым транзистором *Т4*, начинает заряжаться от источника постоянного напряжения через резисторы *R3* и *R4*.

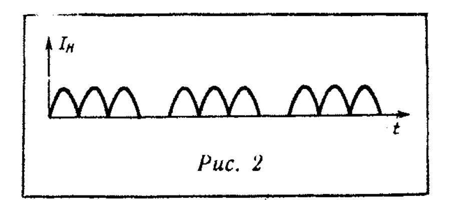


Рис. 2

Транзисторы *Т1*, *Т2* и резисторы *R1*, *R2* представляют собой аналог однопереходного транзистора (см. «Радио», 1972 г., № 7, с. 56). До тех пор пока напряжение на конденсаторе *С2* меньше напряжения на резисторе *R2* (его величина составляет половину напряжения источника постоянного тока, то есть 5 В), транзисторы *Т1* и *Т2* остаются закрытыми.

Как только конденсатор зарядится до напряжения, превышающего указанную величину, транзисторы *Т1* и *Т2* лавинообразно отпираются, конденсатор *С2* разряжается через эмиттерный переход транзистора *Т4*, и транзистор *Т3* триггера оказывается закрытым, а *Т4* — открытым. Напряжение на коллекторе транзистора *Т4* и, следовательно, на нагрузке эмиттерного повторителя резко уменьшается и по окончании полупериода, в котором это произошло, тринистор *Д4* будет закрыт. В таком состоянии тринистор находится только в течение одного полупериода сетевого напряжения. Напряжение сети, приложенное к закрытому тринистору, обеспечивает пробой стабилитрона *Д2* и переключение триггера. После этого рассмотренный процесс повторяется. Итак, время, в течение которого тринистор закрыт, всегда равно одному полупериоду питающего напряжения, а время его нахождения в открытом состоянии определяется длительностью заряда конденсатора *С2* до напряжения переключения транзисторов *Т1* и *Т2*.

Изменяя ток заряда конденсатора *С2* резистором *R3*, время нахождения тринистора в открытом состоянии можно изменять и тем самым регулировать выделяемую в нагрузке среднюю мощность от 50 до 100%. При параметрах элементов, указанных на рис. 1, резистором *R3* можно изменять время нахождения тринистора в открытом состоянии от 1 до 23 полупериодов напряжения сети при длительности закрытого состояния, равной одному полупериоду.

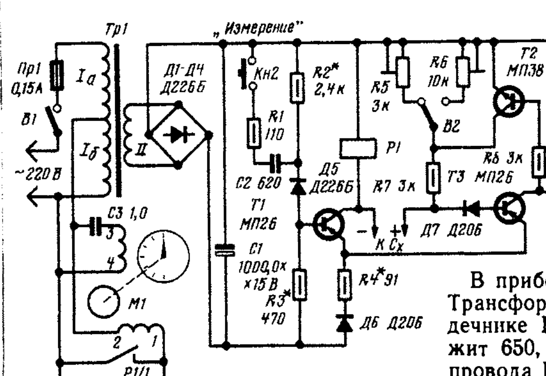
Москва

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

Прибор, принципиальная схема которого показана на рисунке, предназначен для измерения больших емкостей от 10 до 10 000 мкФ на двух поддиапазонах: от 10 до 1000 и от 100 до 10 000 мкФ.

Принцип действия прибора основан на зависимости длительности импульса ждущего мультивибратора, собранного на транзисторах *Т1* и *Т2*, от постоянной времени цепочки C_xR7R5 (или *R6*), где C_x — конденсатор, емкость которого измеряется. Исполнительным элементом прибора является реверсивный асинхронный электродвигатель РД-09, обмотки которого включены таким образом, что исключается вращение вала двигателя при выключении питания. На валу электродвигателя закреплена стрелка, служащая для индикации величины емкости.

В исходном состоянии при подключенном конденсаторе C_x транзистор *Т1* закрыт, а *Т3* открыт. Закрывание транзистора *Т1* обеспечивается делителем *R2R3*. Конденсатор C_x при этом заряжен до некоторого напряжения так, что его правая обкладка (по схеме) положительна относительно левой.



При нажатии на кнопку *Кн2* за счет заряда конденсатора *С2* на резисторе *R3* возникает отрицательный импульс напряжения, открывающий транзистор *Т1*. Напряжением на конденсаторе C_x транзистор *Т3* закрывается. Ток, проходящий через обмотку реле *Р1*, вызывает замыкание контактов *Р1/1*. Конденсатор C_x начнет перезаряжаться через диод *Д6*, резистор *R4*, транзистор *Т1* и резисторы *R7* и *R5*(*R6*). Когда напряжение на конденсаторе изменит свою полярность, откроется транзистор *Т3*. Транзистор *Т1* закроется, ток через обмотку реле *Р1* прекратится и контакты *Р1/1* разомкнутся. Ждущий мультивибратор вернется через некоторое время в исходное состояние. Перезаряд конденсатора C_x и возвращение прибора в исходное состояние происходит за 3—30 с в зависимости от емкости конденсатора. Следующее измерение следует производить с учетом этого времени.

Контакты *Р1/1* реле *Р1* управляют работой электродвигателя *М1*. При срабатывании реле *Р1* контакты замыкают цепь питания электродвигателя и стрелка, укрепленная на валу двигателя, повернется на угол, пропорциональный емкости конденсатора C_x.

Для исключения влияния резисторов *R5* (*R6*) на переходные процессы мультивибратора в исходном состоянии они зашунтированы открытым транзистором *Т2*. Во время перезаряда конденсатора C_x транзистор *Т2* закрыт.

Большое влияние на длительность выдержки мультивибратора, а следовательно, и на погрешность измерения оказывает зависимость начальных токов коллекторов транзисторов от температуры. Для исключения этого включены диоды *Д6*, *Д7*. С этой целью можно повысить напряжение источника питания и применить кремниевые транзисторы, имеющие малый начальный ток коллекторов.

В приборе применено реле РСМ-1. Трансформатор *Тр1* намотан на сердечнике Ш27×23. Обмотка *Iа* содержит 650, *Iб* — 890, а *II* — 90 витков провода ПЭВ-2 0,2.

Налаживание прибора заключается в подборе резисторов *R2*—*R4* так, чтобы обеспечить необходимые срабатывания ждущего мультивибратора.

Градуировку прибора можно произвести, имея набор конденсаторов, например, МБГО, емкость которых предварительно измерена универсальным мостом Е12-2 с точностью ±3%.

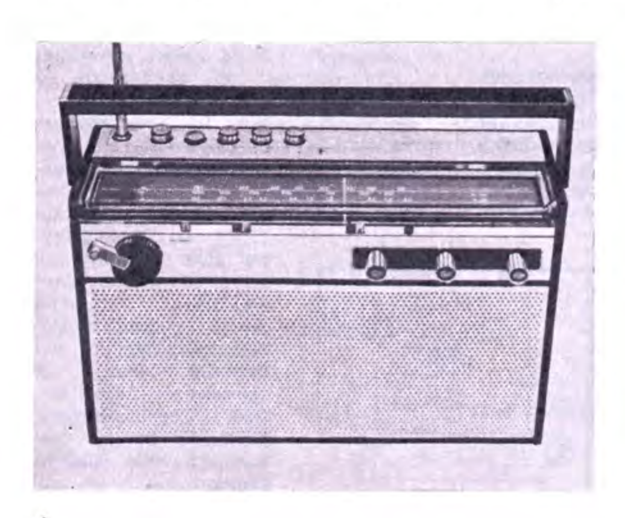
При измерении емкости конденсатор подключают к прибору и тумблером *В1* («*Сеть*») включают питание. Кнопкой *Кн1* («*Уст. 0*») устанавливают стрелку индикатора на нулевую отметку шкалы и, подождав 1—2 мин, нажимают кнопку *Кн2* («*Измерение*»). По положению стрелки отсчитывают величину емкости. Последующие измерения нужно делать не чаще, чем через 30 с.

г. Тула **Ю. ЗАБРОДИН**

НОВАЯ

На очередной ярмарке, проходившей в г. Лейпциге (ГДР) в сентябре прошлого года, государственное объединение RFT Германской Демократической Республики представило около 120 образцов своей продукции. Из них новые и модернизированные конструкции составили 35%. Это больше, чем на любой из предыдущих ярмарок.

Свое знакомство с продукцией ГДР начнем с переносных приемников «Stern — Dynamic 2030» и «Stern — Sensomat 3000», представленных на ярмарку Берлинским комбинатом «Stern-Radio». Первый из них (фото 1)



1

среднего класса, выполнен на 9 транзисторах, 11 диодах и 5 миниатюрных селеновых выпрямителях. Он обеспечивает прием радиовещательных станций в четырех диапазонах (ДВ, СВ, КВ и УКВ). Для облегчения настройки на коротковолновые станции в нем применена растяжка настройки на любом участке КВ диапазона. На шкале приемника установлен запоминающий индикатор, позволяющий быстро отыскать нужную станцию. Питание можно производить как от гальванических батарей напряжением 9 В, так и от сети напряжением 110/220 В. Блок сетевого питания — встроенный. Выходная мощность приемника — 1 Вт.

«Stern — Sensomat 3000» (фото 2) пятидиапазонный приемник высшего класса. Он обеспечивает прием на диапазонах ДВ, СВ, КВI, КВII и УКВ. В нем установлено (не считая встроенного блока сетевого питания) 15 транзисторов, 36 диодов и одна интегральная схема. Основной особенностью приемника является то, что ультракоротковолновый диапазон разбит на 18 участков (каналов). Ширина полосы каждого канала составляет примерно 0,7 МГц. Предварительная настройка на УКВ осуществляется нажатием кнопки соответствующего канала. При этом начинает светиться неоновая лампа, служащая индикатором включения данного канала. Лампы установлены в цепях делителей, с которых подаются



2

необходимые напряжения на варикапы селектора УКВ каналов. Когда одна из ламп загорается, ее сопротивление уменьшается, в результате чего через соответствующий делитель начинает протекать ток, вызывающий изменение емкости варикапа.

Точная настройка осуществляется специальным каскадом АПЧГ. Во время нажатия кнопки усилитель НЧ отключается.

Для возможности прослушивания УКВ радиостанций, несущие которых не совпадают со средними частотами каналов, можно воспользоваться плавной настройкой, которая в приемнике сохранена. Питается «Stern-Sensomat 3000» от батареи напряжением 9 В или от сети напряжением 220 В. Выходная мощность приемника при батарейном питании — 1 Вт, при сетевом — 1,8 Вт.

На ярмарке впервые демонстрировались псевдо- и квадрафонические системы воспроизведения звука. Показанная псевдоквадрафоническая установка представляла собой приставку к высококачественному стереофоническому усилителю. В ней из сигналов обоих каналов выделяется пространственная информация и после усиления она подается на два дополнительных громкоговорителя, которые можно отключать при помощи кнопочного переключателя.

Для нормальной работы приставки необходимо, чтобы выходная мощность каждого канала стереофонического усилителя на нагрузке 4 Ом была 15 Вт. Полное сопротивление каждого дополнительного громкоговорителя 6—8 Ом, подводимая к нему мощность 3 Вт. Габариты приставки 156×63×150 мм, ее масса — 440 г.

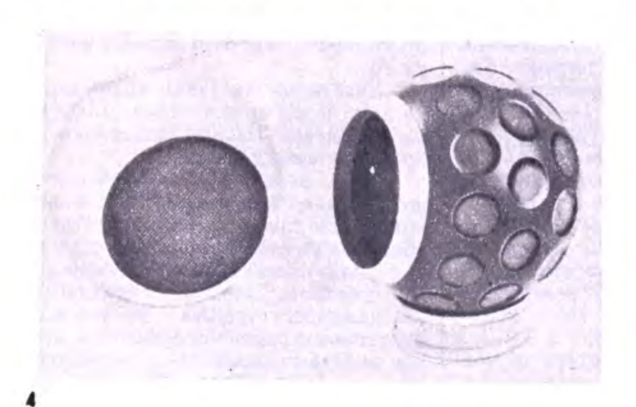
РАДИОАППАРАТУРА ГДР

На фото 3 показана квадрафоническая установка «Hi-Fi 50 Quadro Effekt». Выходная мощность каждого стереофонического канала 25 Вт. Полоса воспроизводимых частот — 40 Гц — 18 кГц. Коэффициент нелинейных искажений на частоте 1 кГц 0,5%. Выходная мощность двух других каналов 3—6 Вт. К установке можно подключить микрофон, электрофон, магнитофон. Имеется специальный вход чувствительностью 50 мВ и с входным сопротивлением 100 кОм. Размеры установки 100×430×250 мм, масса 6,8 кг.



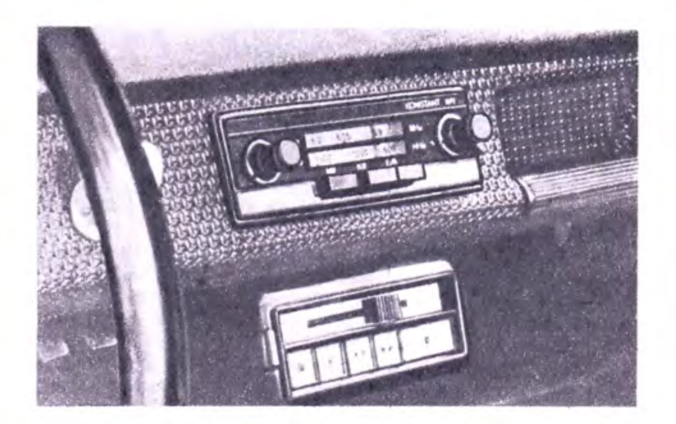
3

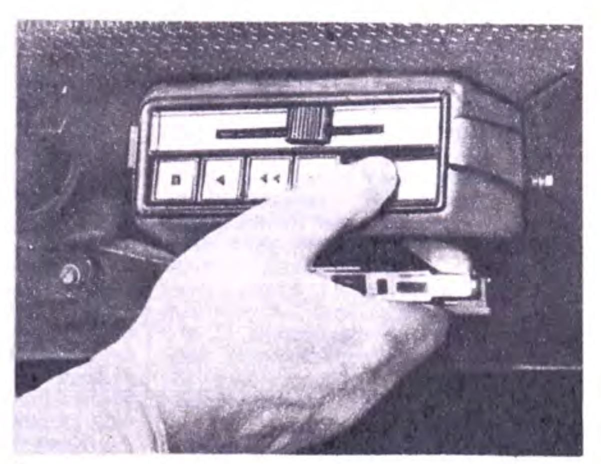
При первом взгляде на фото 4 можно подумать, что на нем изображены гермошлемы водолазов, летчиков или космонавтов. На самом же деле это громкоговорители (слева — модель B7121, справа LK20 sensit). Они удобны тем, что их можно не только устанавливать на подставку, но и подвешивать к потолку. Данные этих громкоговорителей приведены в таблице.



4

	B7121	LK20 sensit
Мощность, Вт	6	20
Полное сопротивление, Ом	4	6
Полоса воспроизводимых частот, Гц	80—16000	50—20000
Резонансная частота, Гц	110	—
Диаметр шара, мм	260	330





5

Одна из последних конструкций комбината «VEB Fernmeldewerke Arnstadt» — кассетный двухдорожечный магнитофон, предназначенный только для воспроизведения магнитофильмов (см. фото 5). Магнитофон снабжен системой автоматики, отключающей питание при обрыве ленты или через 15 с после окончания магнитофильма.

В нем могут использоваться компакт-кассеты типа С-60 или С-90. Скорость движения ленты 4,76 см/с. Полоса воспроизводимых частот в магнитофоне 80—10 000 Гц. Выходная мощность 3 Вт. Его габариты 145×73×213 мм, масса 1,5 кг.

Материал подготовил **В. ФЕДОРЕНКО**

РЕФЛЕКСНЫЙ 2-V-2 С СОСТАВНЫМ ТРАНЗИСТОРОМ

В. АБАРИХИН

Малогабаритный приемник рассчитан на прием программ одной местной или отдаленной радиовещательной станции средневолнового или длинноволнового диапазона. Программы прослушивают на ушной телефон ТМ-2М или ТМ-4М. Приемник питается от двух аккумуляторов типа Д-0,06, соединенных последовательно (2,5 В). Потребляемый ток не превышает 3—4 мА. Внешние размеры корпуса приемника 50×25×15 мм.

Принципиальная схема и конструкция приемника показаны на вкладке. Характерной особенностью приемника является то, что его второй усилительный каскад трактов ВЧ и НЧ собран на составном транзисторе *T2T3*. Это позволило получить от одного каскада значительно большее усиление по сравнению с усилением каскада на одном транзисторе, а благодаря большому входному сопротивлению составного транзистора стала возможна непосредственная связь между каскадами.

Приемник работает следующим образом. Сигнал радиостанции, на которую настроен входной контур *L1C1* магнитной антенны *Ан1*, через катушку связи *L2* поступает на базу транзистора *T1*, включенного по схеме с общим эмиттером. Резистор *R1* является нагрузкой этого транзистора как по высокой, так и по низкой частотам. С него усиленный сигнал подается непосредственно на базу составного транзистора *T2T3*.

Для высокочастотного сигнала составной транзистор включен по схеме с общим эмиттером. Усиленный им сигнал выделяется на катушке *L4* высокочастотного трансформатора и через катушку связи *L3* подается на детектор *Д1*.

Низкочастотный сигнал выделяется на резисторе *R3*, являющемся нагрузкой детектора. Резистор шунтирован конденсатором *C3*, что уменьшает пульсации высокочастотной составляющей. Через разделительный конденсатор *C2* низкочастотный сигнал подается на базу транзистора *T1*, а с нагрузочного резистора *R1* этого каскада, теперь уже низкочастотного, непосредственно на базу составного транзистора *T2T3*.

Для низкочастотного сигнала составной транзистор включен по схеме с общим коллектором (эмиттерный повторитель) и работает в режиме усиления тока. Его нагрузкой является низкоомная обмотка телефона *Тф1*, который и преобразует колебания низкой частоты в звуковые колебания.

В приемнике приняты меры по стабилизации режимов работы транзисторов. В первом каскаде на транзисторе *T1* это достигается отрицательной обратной связью по напряжению, осуществляемой посредством резистора *R2*, во втором каскаде — отрицательной обратной связью по току за счет сопротивления обмотки телефона *Тф1*, включенного в эмиттерную цепь составного транзистора. Сами же кремниевые транзисторы, используемые в приемнике, практически исключают влияние изменений окружающей температуры на его работу.

Детали приемника смонтированы на печатной плате размерами 48×20 мм, выполненной из фольгированного стеклотекстолита (на вкладке плата показана увеличенной в два раза). Через отверстия диаметром 6 мм пропущены латунные П-образные пластинки, которые припаяны к токонесущим печатным проводникам платы. Они образуют неподвижные контакты, соединяющие полюсы источника питания с монтажной платой приемника. Резисторы — МЛТ-0,125 (или МЛТ-0,25), конденсаторы — КМ-3 и К53-1.

Корпус приемника склеен из листового органического стекла толщиной 1 мм.

Для магнитной антенны использован ферритовый стержень марки 600НН сечением 10×3 и длиной 48 мм, изготовленный из плоского стержня размерами 110×20×3 мм. Для этого плоский стержень раскалывают пополам, затем еще раз пополам, после чего заготовку обрабатывают на наждачном круге.

Катушки *L1* и *L2* намотаны проводом ПЭЛШО 0,08 непосредственно на ферритовом стержне. Катушка *L1*, рассчитанная на прием радиостанции длинноволнового диапазона, должна содержать 200—210 витков, намотанных секциями по 20—25 витков в каждой секции. Ширина секций 2—2,5, а расстояние между ними — 1—1,5 мм. Катушка *L2* содержит 4—12 витков. Для приема в средневолновом диапазоне катушки должны содержать соответственно 100 и 3—7 витков такого же провода.

Катушки *L3* и *L4* намотаны на ферритовом кольце 600НН диаметром 7 мм и содержат по 80 витков провода ПЭЛШО 0,08 для диапазона длинных и по 50—60 витков такого же провода для диапазона средних волн.

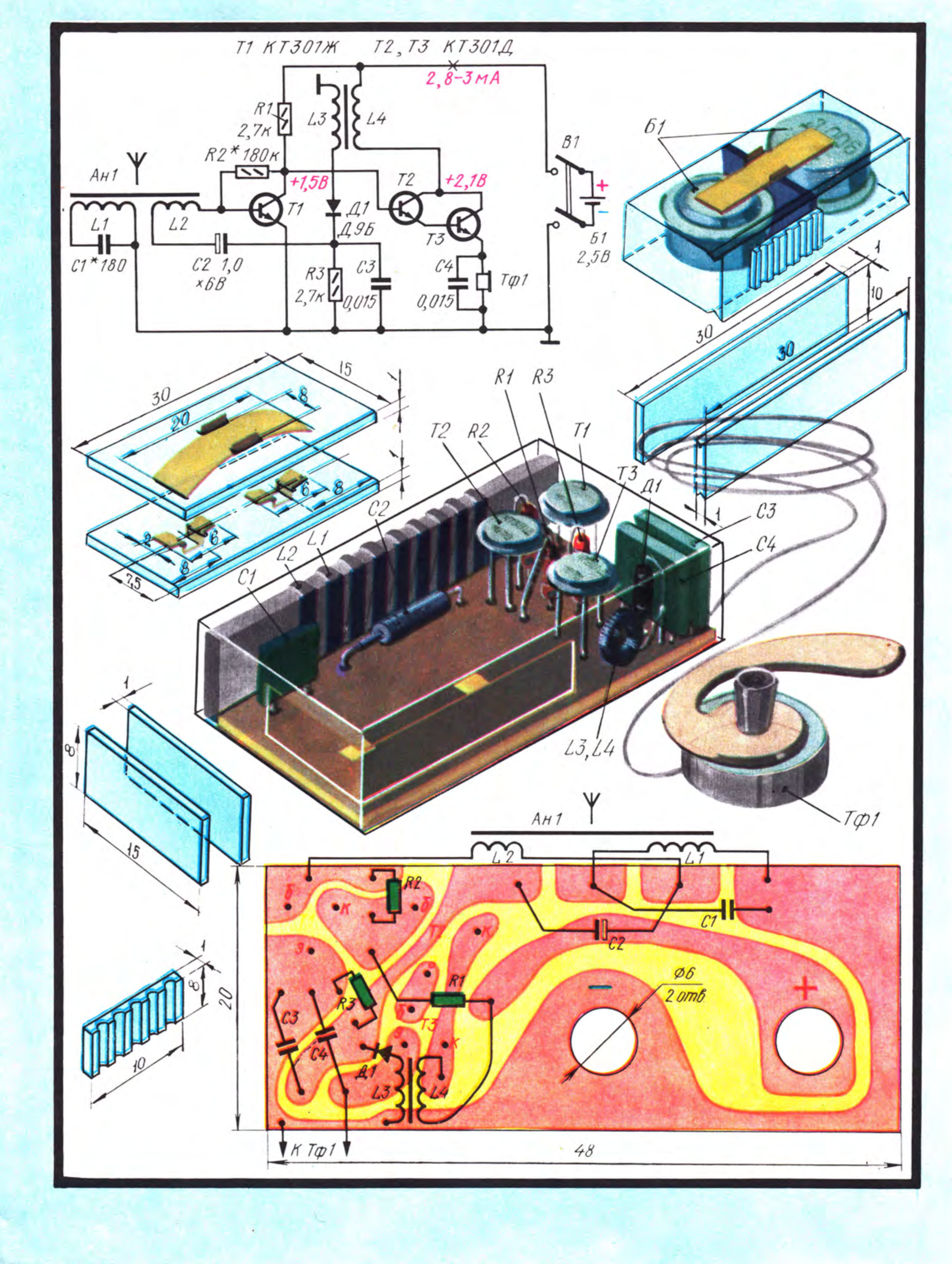
Аккумуляторы батареи питания помещены в пластмассовую кассету размерами 30×17×10 мм, имеющую выходные контакты и направляющие для установки в корпус приемника. Кассета (ее устройство и детали показаны на вкладке) выполняет одновременно функцию выключателя источника питания.

Налаживание приемника начинают с проверки режимов работы транзисторов по постоянному току и напряжению. Если ток, потребляемый приемником от источника питания, значительно превышает 3—4 мА, это является признаком самовозбуждения. Для устранения самовозбуждения надо поменять местами выводы катушки *L2*.

Указанные по схеме напряжения на электродах транзисторов (измерены авометром Ц435) устанавливают подбором резистора *R2*.

Затем в контур магнитной антенны включают конденсатор переменной емкости, с помощью его настраивают приемник на волну выбранной станции и дополнительно подбирают резистор *R2*, добиваясь наиболее громкого и неискаженного приема. Вместо конденсатора переменной емкости в контур включают конденсатор постоянной емкости (*C1*), обеспечивающий уверенный прием той же радиовещательной станции.

г. Ковров



Т1 КТ301Ж Т2, Т3 КТ301Д
2,8-3 мА
R1 2,7к
L3
L4
R2* 180к
+1,5В
+2,1В
В1
Ан1
Т1
Т2
Т3
L1
L2
Д1 Д9Б
C1* 180
C2 1,0 ×6В
R3 2,7к
C3 0,015
C4 0,015
Тф1
Б1 2,5В
Б1
R1 R3
T2 R2 T1
T3 Д1
C2
C3
C4
L2 L1
C1
L3, L4
Тф1
Ан1
L2 L1
R2
C1
C2
R1
R3
C3
C4
Д1
L3 L4
Т1
Т3
φ6 2 отв.
К Тф1
48
20
30
15
20
8
6
7,5
10
1

ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР



Канд. техн. наук С. БИРЮКОВ

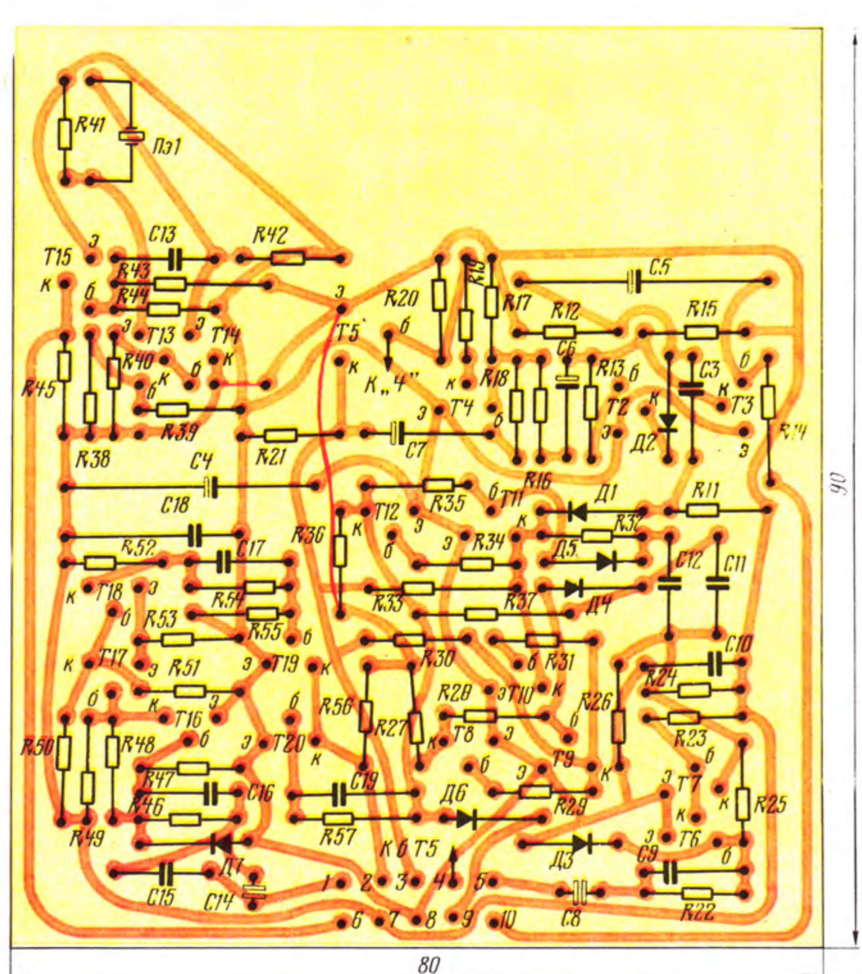
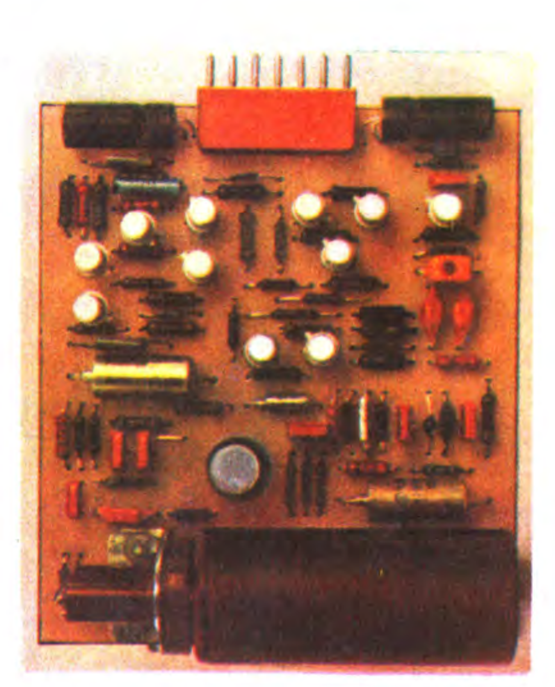


Схема соединений деталей блока управления



Внешний вид платы блока управления

Описываемый в статье прибор позволяет измерять частоту электрических колебаний до 30 МГц, период колебаний и время до 100 000 с, отношение частот, одна из которых не должна превышать 30 МГц, вторая — 100 кГц. Он может работать как счетчик импульсов. Точность измерений — $3 \cdot 10^{-6}$ от измеряемой величины ±1 знак младшего разряда. Частотомер можно применять при градуировании приборов, использовать в качестве отсчетного устройства в генераторах и любительских радиопередатчиках, при налаживании различных радиоэлектронных устройств.

Прибор состоит из 9 функционально законченных блоков, каждый из которых смонтирован на отдельной плате. Между собой они соединены с помощью малогабаритных разъемов коммутационного устройства. На шести платах размещены пересчетные декады с индикацией *Дк1—Дк6*, образующие счетчик с максимальной частотой счета 30 МГц. На двух платах собраны декадные делители частоты *У1*, *У2* с общим коэффициентом пересчета 10 000 и одну плату занимает блок управления *У3*.

Схема соединения блоков приведена на рис. 1. Положение переключателя *В1* на рисунке соответствует режиму измерения частоты. На рис. 2 приведена принципиальная схема блока управления.

Принцип действия частотомера основан на измерении числа импульсов, поступающих на вход счетчика в течение строго определенного времени (в данном приборе 0,1 или 0,01 с). Необходимый временной интервал формируется в блоке управления.

Импульсы с частотой 100 кГц с кварцевого генератора, выполненного на транзисторах *Т13* и *Т14*, поступают на первый делитель частоты *У1 (Ш1/4)*. Во втором делителе формируются импульсы с частотой 100 Гц *(Ш2/8)* и 10 Гц *(Ш2/5)*. Эти импульсы в зависимости от положения переключателя *В2* через эмиттерный повторитель (транзистор *Т1*) и контакты *В1г* поступают в блок *У3 (Ш9/5)*. Со входа *1* через контакты переключателя *В1в* и *В1г* в блок управления *(Ш9/1)* поступает сигнал, частоту которого необходимо измерить. Он усиливается усилителем-ограничителем (транзистор *Т16*). Триггер Шмитта, выполненный на транзисторах *Т17*, *Т18*, преобразует его в прямоугольные колебания, поступающие на вход ключевого устройства, которое состоит из двух транзисторов *Т19* и *Т20*. На второй вход электронного ключа с устройства формирования интервала поступает импульс с длительностью 0,01 или 0,1 с. На выходе электронного ключа *(Ш9/2)* образуется пачка импульсов, поступающая на вход счетчика *(Ш8/3)*.

Принцип действия формирователя интервала удобно рассматривать с момента генерации импульса установки нуля мультивибратором, собранным на транзисторах *Т4* и *Т5*. В момент генерации импульса (он может быть вызван, например, кратковременным замыканием кнопки *«Пуск»*), транзисторы *Т4* и *Т5* закрываются, напряжение на контакте *Ш9/3* уменьшается до нуля. Триггеры декады и делителей устанавливаются в состояние «0». Кроме того, триггеры в блоке управления, собранные на транзисторах *Т8, Т9, Т11, Т12* устанавливаются в такое состояние, при котором напряжение на коллекторах транзисторов *Т9* и *Т11* близко к нулю, а напряжение +5 В с коллектора транзистора *Т12* поступает (через резистор *R57*) на базу транзистора *Т20* и открывает его. Импульсов на коллекторе транзистора *Т20* при этом нет.

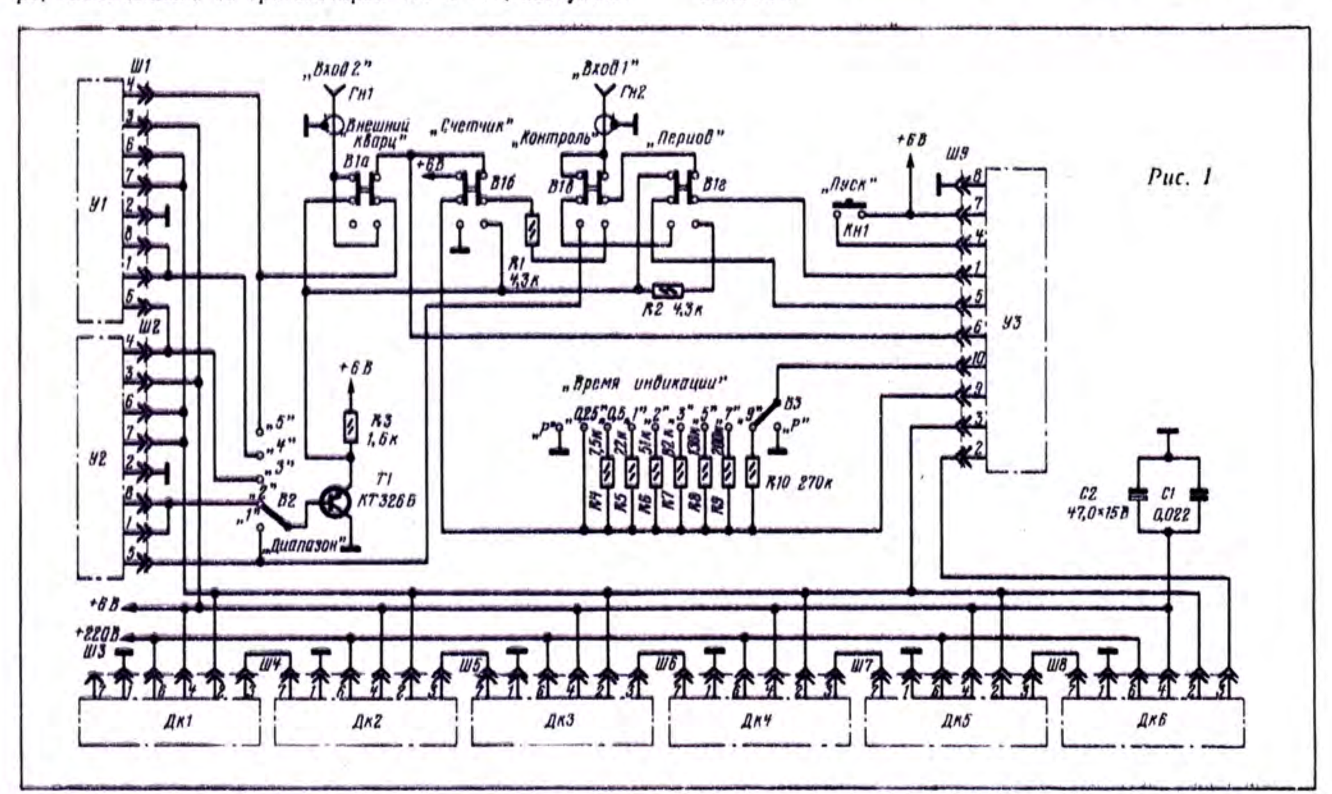
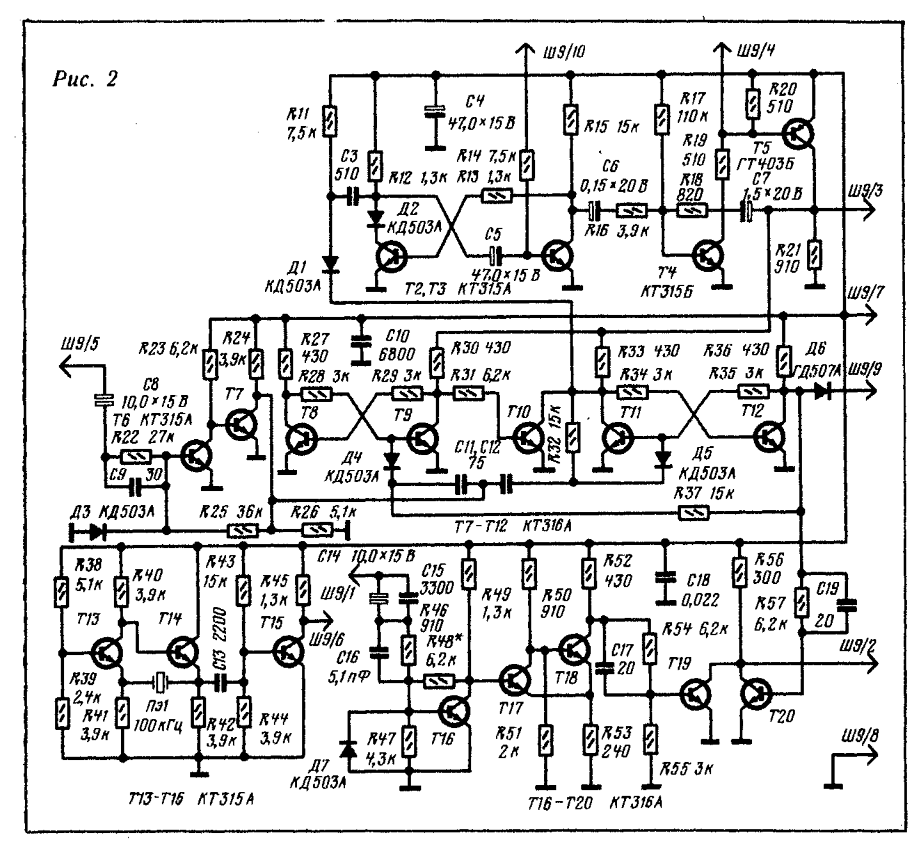


Рис. 1



Через 0,1 с (переключатель *В2* в положении *«1»*) со второго делителя (контакт *Ш2/5*) импульс проходит через триггер Шмитта (*Т6, Т7*), диодно-емкостный ключ *Д5С12R32* и своим задним фронтом закрывает транзистор *Т11*. При этом транзистор *Т12* открывается, что, в свою очередь, приводит к закрыванию транзистора *Т20*. На коллекторе транзистора *Т20* появляются импульсы с частотой измеряемого сигнала. Низкий потенциал на коллекторе транзистора *Т12* обеспечивает прохождение следующего импульса частотой 0,1 Гц через диодно-емкостный ключ *Д4С11R37* на базу транзистора *Т9*. С его приходом транзистор *Т9* закроется, *Т10* откроется, *Т12* закроется, а *Т20* откроется снова, запретив дальнейшее прохождение измеряемого сигнала на вход счетчика. Счетчик определяет измеряемую частоту. В зависимости от положения переключателя *В2* (*«1»* или *«2»*) цена младшего разряда равна 10 или 100 Гц.

В момент окончания формирования временного интервала импульс с коллектора транзистора *Т10* (через диод *Д1* и конденсатор *С3*) запускает ждущий мультивибратор, выполненный на транзисторах *Т2* и *Т3*. Транзистор *Т3* закрывается, а *Т2* открывается. Длительность такого состояния, определяющего время индикации, можно изменять переключателем *В3*. В момент восстановления исходного состояния мультивибратора с коллектора транзистора *Т3* импульс отрицательным фронтом закрывает транзисторы *Т4* и *Т5*, формируется импульс установки нуля, и цикл измерений повторяется.

Если переключатель *В3* находится в одном из крайних положений, то мультивибратор (транзисторы *Т2, Т3*) постоянно находится в состоянии, когда транзистор *Т3* закрыт, *Т2* — открыт. Время индикации ограничено лишь временем включения прибора, а повторные измерения производятся нажатием кнопки *«Пуск»*.

В режиме *«Контроль»* на вход частотомера через резистор *R1* подается сигнал частотой 100 кГц с кварцевого генератора.

В режиме *«Период»* входной сигнал и сигнал кварцевого генератора меняются местами — входной сигнал подается на контакт *Ш9/5*, а сигнал кварцевого генератора непосредственно или через делители — на *Ш9/1*. В этом случае цена младшего разряда составляет 100, 10, 1 мс; 100, 10 мкс соответственно при положении переключателя *В2 «1», «2», «3», «4», «5»*.

Если одновременно с контактной группой *В1в* включить контактную группу *В1г*, то на вход измерителя периода с контакта *Ш2/5* будет подана частота 0,1 Гц, что позволяет проверить прибор в режиме измерения периода.

В режиме *«Счетчик»* в блок *У3* (контакт *Ш9/9*) поступает нулевой потенциал, транзистор *Т20* закрывается и частотомер переходит в режим непрерывного счета входных импульсов. В этом случае кнопку *Кн1* используют для сброса показаний.

Если одновременно включить контактные группы *В1б* и *В1в*, то на вход счетчика будет поступать сигнал с одного из выходов делителей. В этом режиме частотомер можно использовать как секундомер. Цена младшего разряда в этом случае та же, что и при измерении периода.

Во всех описанных выше режимах к гнезду *Гн1* (*«Вход 2»*) подведено импульсное напряжение (положительной полярности) с одного из выходов делителей. Его можно использовать при налаживании различных приборов. Частота этого напряжения — 10 Гц — 100 кГц (в зависимости от положения переключателя *В2*), амплитуда — около 4 В. Длительность импульсов равна 1/5 периода повторения. На частоте 100 кГц форма сигнала близка к меандру.

Если контактная группа *В1а* включена, то на второй вход может быть подана частота от образцового кварцевого генератора, или этот вход может быть использован при измерении отношения частот. Частотомер в этом случае будет показывать отношение частоты, поступающей на *«Вход 1»*, к частоте на втором входе.

В счетчике использованы декады четырех типов, отличающиеся между собой предельной рабочей частотой. За основу взята декада, описание которой опубликовано в «Радио», 1972, № 7. Декады 100 кГц (*Дк1—Дк3*) собраны по указанной схеме, но резисторы *R31—R36* увеличены до 22 кОм, так как напряжение питания повышено до 6 В. В этих декадах использованы диоды КД103А и транзисторы П307Б (*Т11—Т20*). Декада 300 кГц (*Дк4*) отличается несколько иными номиналами резисторов и применением диодов КД509А (см. рис. 3). Более существенны отличия декады 3 МГц (*Дк5*). В ней (рис. 4) использованы транзисторы КТ306А, диоды КД503А, резисторы и конденсаторы меньших номиналов. Нагрузка к декаде подключена через эмиттерный повторитель на транзисторе *Т21*. Между шинами +6 В, установки нуля и общим проводом включены блокировочные конденсаторы *С11* и *С12*.

Для получения необходимого быстродействия декада 30 МГц (*Дк6*) построена на высокочастотных кремние-

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5. T24 — КТ316А

Рис. 6

вых транзисторах КТ316А (см. рис. 5), имеющих время рассасывания не более 10 нс. Вход и выход декады подключаются к блоку управления и к нагрузке через согласующие эмиттерные повторители *T23T24* и *T21T22*. Для увеличения быстродействия триггеров параллельно резисторам, соединяющим коллекторы и базы плеч триггеров, подключены конденсаторы емкостью 10 пФ.

Все декады собраны на одинаковых печатных платах размерами 80×90 мм.

Делители частоты собраны по схеме, описанной в «Радио», 1974, № 9. Однако для уменьшения потребляемой мощности номиналы деталей изменены. Кроме того, использованы более распространенные транзисторы КТ315А. Все диоды — КД103А (рис. 6).

В качестве декад *Дк1—Дк5* можно применить декады, описанные в том же номере журнала. Номиналы и типы деталей декад *Дк1—Дк3* целесообразно использовать в соответствии с рис. 6.

Блок управления собран на плате таких же размеров, как и все остальные (см. 4 стр. вкладки). Кварцевый резонатор подключают при помощи разъема.

Схема блока питания частотомера показана на рис. 7. Для уменьшения пульсаций и увеличения КПД опорный элемент питается от стабилизатора тока, выполненного на транзисторе *T24*, диоде *Д13* и резисторах *R58*, *R59*.

Прибор собран на коробчатом шасси размерами 35×190×210 мм. На передней части шасси смонтированы направляющие, в которые вдвигаются платы декад, блока управления и делителей. Гнездовые части разъемов этих плат укреплены на панели из стеклотекстолита, разделяющей внутренний объем частотомера на два отсека. На ней же смонтированы конденсаторы *C1* и *C2*. В заднем отсеке частотомера размещен силовой трансформатор, конденсатор *C20* и транзистор *T21* с небольшим радиатором.

Переключатели *B1* и *B4* (типа П2К), кнопка *Кн1* (также *П2К*), переключатели *B2* и *B3* (типа МПН-1), входные разъемы размещены на передней вертикальной стенке шасси. Транзистор *T1*, резисторы *R1—R10* и детали блока питания смонтированы в подвале шасси. К передней стенке шасси крепится лицевая панель частотомера размерами 133×190 мм, изготовленная из гетинакса. Прямоугольное отверстие в панели закрыто пластиной из органического стекла. Сверху прибор закрыт П-образным кожухом, изготовленным из алюминия толщиной 1 мм.

В частотомере использованы резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КЛС, КМ, КТМ. Электролитические конденсаторы *C8* и *C14* — К50-3, *C20* — ЭГЦ, остальные К53-1А. Транзисторы КТ315А, КТ306А, КТ316А можно заменить на транзисторы тех же типов с любыми буквенными индексами, транзисторы КТ326Б — на КТ326, КТ337, КТ343, КТ347 с любым буквенным индексом.

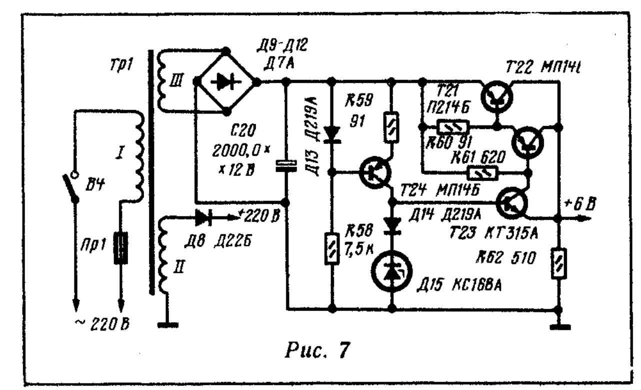


Рис. 7

Вместо транзисторов П307Б можно использовать П307—П309, КТ605 с любыми буквенными индексами, КТ601А. Транзистор *Т4* должен иметь коэффициент $B_{ст}$ не менее 200.

Трансформатор *Тр1* выполнен на сердечнике ШЛ16×25. Обмотка *I* содержит 1900 витков провода ПЭВ-1 0,15, *II* — 2000 витков провода ПЭВ-1 0,1, *III* — 90 витков провода ПЭВ-2 0,64.

Налаживание частотомера начинают с установки напряжения питания. При этом все платы вынимают и между эмиттером транзистора *Т23* и общим проводом временно впаивают резистор сопротивлением 15 Ом (5 Вт). Подбором стабилитрона *Д15* и диода *Д14* добиваются напряжения на выходе стабилизатора порядка 6—6,3 В. При налаживании диод *Д14* может быть заменен на германиевый (например, Д9, Д18) или исключен совсем. Затем, выпаяв нагрузочный резистор и установив в частотомер платы блока управления и делителей, при помощи осциллографа следует убедиться в нормальной работе кварцевого генератора и делителей. Переключатель рода работ должен находиться в положении *«Счетчик»* и *«Контроль»*. После этого устанавливают платы декад и проверяют нормальную работу счетчика. Затем частотомер проверяют в режимах измерения частоты и периода.

Подав на первый вход сигнал с частотой 30 МГц от генератора ВЧ, подбором резистора *R48* добиваются максимальной чувствительности прибора, которая может составить 150—300 мВ.

В последнюю очередь подгоняют частоту кварцевого генератора с точностью не хуже $3 \cdot 10^{-6}$. Удобнее всего для этой операции использовать цифровой частотомер промышленного производства. Увеличить частоту кварцевого резонатора можно, осторожно уменьшая толщину серебряного покрытия мелкозернистой шлифовальной бумагой или чернильной резинкой, понизить — втирая в покрытие припой. Повысить частоту генерации можно также включив последовательно с резонатором конденсатор емкостью 5—50 пФ.

Корректировать частоту генератора можно также по сигналам точного времени. Добиваются, чтобы показания прибора в режиме измерения времени за 24 ч работы были бы равны 864 000.

При повторении частотомера можно рекомендовать увеличить число плат делителей до трех, что позволит со значительно большей точностью (до 0,1 Гц) измерять низкие частоты. В двух последних делителях резистор *R22* следует подключить к шине *«Уст «0»*, а *R25* — к «+» (см. «Радио», 1974, № 9). Точка соединения конденсаторов *С3, С4, С7* должна быть соединена перемычкой с коллектором транзистора *Т11*, а не *Т12*. Эти меры приводят к тому, что триггеры делителей будут находиться в состоянии 1001, и после импульса установки нуля счетчик начнет считать не через 1 или 10 с, а через 0,1 с.

г. Москва

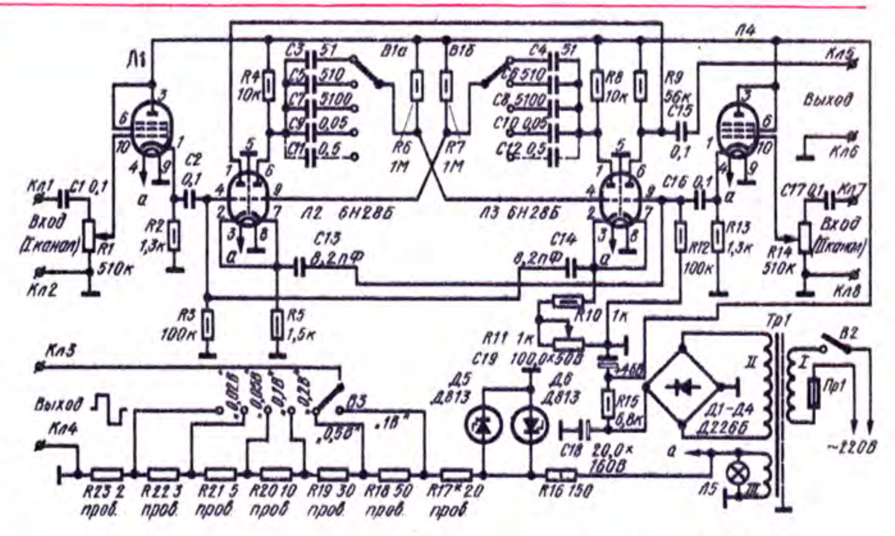
ЭЛЕКТРОННЫЙ КОММУТАТОР

Коммутатор, принципиальная схема которого приведена на рисунке, позволяет на экране однолучевого осциллографа одновременно просматривать две осциллограммы. Его основным узлом является мультивибратор, выполненный на правой половине лампы *Л2* и левой половине *Л3*. В анодно-сеточные цепи включены конденсаторы *С3—С10*. Выбор частоты переключений (50, 500 Гц; 5, 500 кГц) производится переключателем *В1*. При наличии осциллографов с большим послесвечением можно ввести дополнительную частоту переключений (5 Гц).

На левой половине лампы *Л2* и правой половине *Л3* выполнены электронные ключи, которые поочередно открываются, попеременно коммутируя вход осциллографа со входами коммутатора. Переменным резистором *R11* можно смещать осциллограммы относительно друг друга по вертикали.

Для получения высоких входных сопротивлений коммутатора на обоих входах включены катодные повторители (лампы *Л1, Л4*).

На диодах *Д5, Д6* и резисторе *R16* собран калибратор амплитуды. Он позволяет определять амплитуду исследуемого сигнала (сигнал с калибратора подается на один вход, а исследуемый сигнал — на второй). Кроме того, калибратор можно использовать, как генератор при налаживании усилителей. Переключателем *В3* ступенчато изменяют амплитуду калибрационного сигнала.



Л1, Л4 — 6Ж45Б

Силовой трансформатор выполнен на сердечнике Ш16×30. Обмотка *I* содержит 1980 витков провода ПЭВ 0,18, *II* — 520 витков провода ПЭВ 0,25, *III* — 60 витков провода ПЭВ 0,9. Экранная обмотка намотана в один слой проводом ПЭВ 0,1.

Лампы 6Ж45Б можно заменить на 6Ж2Б, 6Н28Б — на 6Н16Б, но при этом анодное напряжение нужно увеличить до 100—120 В. При использовании ламп 6Ж1П и 6Н15П (напряжение анодного питания 100—150 В) резко увеличиваются размеры коммутатора.

Налаживание собственно коммутатора сводится к проверке питающих напряжений, получения импульсов, генерируемых мультивибратором равной длительности. При налаживании калибратора его временно отключают от трансформатора и подают постоянное напряжение 9 В. Подбором резистора *R17* добиваются, чтобы в точке соединения резисторов *R17* и *R18* было напряжение 0,5 В.

Инж. В. МАКЕДОН

г. Рига

Практикум начинающих

ГИР

Прежде всего — что такое ГИР? Это простейший высокочастотный измерительный прибор, название которого слагается из начальных букв трех слов: гетеродинный индикатор резонанса. Гетеродинный — значит генерирующий колебания высокой частоты. Роль же индикатора в нем выполняет чувствительный магнитоэлектрический стрелочный прибор.

Принципиальная схема одного из возможных вариантов такого измерительного прибора изображена на рис. 1. Транзистор *T1* и колебательный контур *L1C1* образуют генератор колебаний высокой частоты, подобный гетеродину радиовещательного супергетеродина. Частота генерируемых им колебаний определяется в основном индуктивностью катушки и емкостью конденсатора контура. Катушка контура выполняет также роль антенны, излучающей электромагнитную энергию.

Через резистор *R1* на базу транзистора подается отрицательное напряжение смещения, обеспечивающее работу транзистора в режиме генерации. Резистор *R2* — вспомогательный элемент: он ограничивает ток коллекторной цепи до 8—10 мА и тем самым защищает транзистор от теплового пробоя.

Контурная катушка сменная. Это позволяет расширить диапазон частот генератора.

Диод *Д1* и микроамперметр *ИП1* совместно с переменным резистором *R3* и конденсатором *C3*, подключенные к контуру *L1C1*, образуют простейший вольтметр переменного тока, выполняющий роль индикатора. Положительные полуволны колебаний в контуре, которым конденсатор *C3* не оказывает заметного сопротивления, открывают диод и через него замыкаются на «землю». Отрицательные же полуволны, для которых диод закрыт, идут через резистор *R3* и микроамперметр, отклоняя его стрелку на некоторый угол.

Чувствительность вольтметра-индикатора регулируют переменным резистором *R3:* чем меньше его сопротивление, тем на больший угол отклоняется стрелка микроамперметра.

Приступайте к опытам. Транзистор, резисторы *R1, R2* и конденсатор *C1* смонтируйте непосредственно на контактных выводах ламповой панельки (рис. 2, *а*), предназначенной для радиолампы с октальным (восьмиштырьевым) цоколем. Панелька будет выполнять роль гнездовой части разъема *Ш1*, а роль штырьковой части разъема — пластмассовый цоколь от негодной радиолампы (рис. 2, *б*). Конденсатор переменной емкости, который может быть как с твердым, так и с воздушным диэлектриком, подключите к соответствующим выводам панельки с помощью коротких проводников. Вольтметр-индикатор будете монтировать позже.

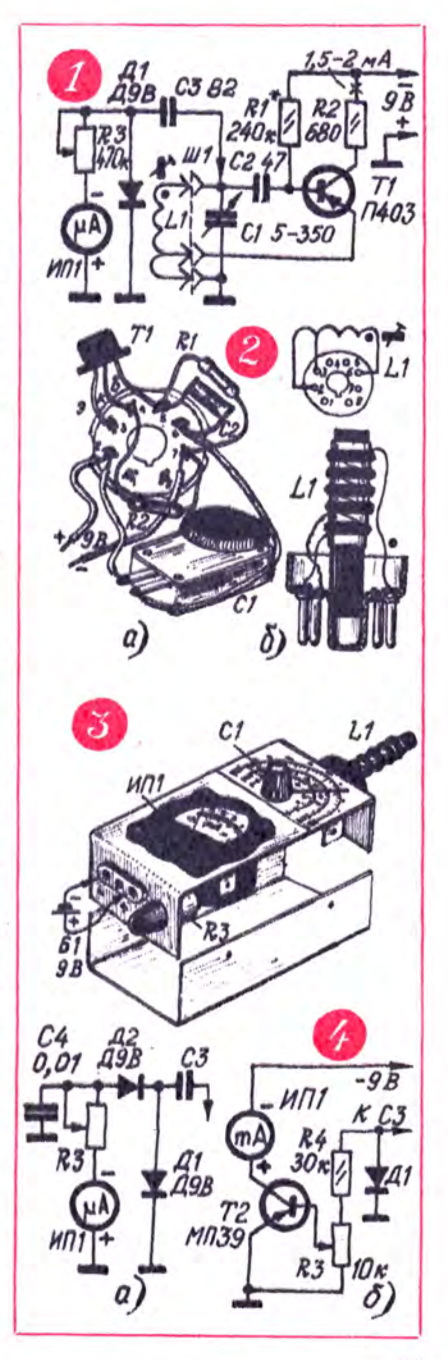
Для генератора можно использовать любой маломощный высокочастотный транзистор структуры *p-n-p* (П401—П403, П416, П422, ГТ308 и т. д.) с коэффициентом $B_{ст}$, равным 50—60.

Контурная катушка генератора имеет такую же конструкцию, как магнитная антенна транзисторного приемника. Отрезок круглого ферритового стержня марки 400НН длиной 55—60 мм с одного конца запилите по окружности наждачным бруском, чтобы плотно вставить (с клеем БФ-2) его внутрь направляющего ключа цоколя радиолампы (рис. 2, *б*). Для катушки склейте из тонкой бумаги каркас, который бы с трением можно было перемещать по стержню. Всего катушка должна содержать 150 витков провода ПЭВ-1 0,12, намотанных внавал пятью секциями по 30 витков в каждой секции. Отвод, идущий к эмиттеру транзистора, сделайте от 30—35 витка, считая от «заземленного» конца катушки. Выводы и отвод припаяйте к штырькам соответствующих гнезд ламповой панельки.

Проверьте все соединения — нет ли ошибок? В коллекторную цепь транзистора включите миллиамперметр. Подключите источник питания напряжением 9 В (две батареи 3336Л, соединенные последовательно, или выпрямитель с таким же выходным напряжением). Ротор контурного конденсатора поставьте в положение средней емкости, а резистор *R1* подберите такого номинала, чтобы ток коллекторной цепи транзистора был в пределах 1,5—2 мА. После этого коснитесь пальцем базового вывода транзистора. При этом коллекторный ток должен несколько увеличиться — признак срыва генерации.

Если ошибок в монтаже и нарушения контактов нет, то причиной отсутствия генерации может быть неисправный транзистор или малое число витков в нижней (по схеме) секции контурной катушки. Транзистор можно заменить другим, а секцию катушки увеличить до 45—50 витков.

Теперь вам потребуется радиовещательный приемник с градуированной шкалой. Поставьте ротор контурного конденсатора генератора в положение максимальной емкости и поднесите генератор к приемнику. Включите диапазон длинных волн и плавно изменяйте настройку приемника. Где-то в районе наиболее коротковолнового участка диапазона в громкоговорителе приемника появится шипящий звук, возможно со свистом или фоном переменного тока, напоминающий звук в момент настройки на радиостанцию во время ко-



роткого перерыва в программе передач. Это сигнал генератора. Пощелкайте по панельке генератора пальцем — щелчки будут слышны и в громкоговорителе. Это как бы модулированный сигнал генератора.

Запишите частоту настройки приемника. Затем установите минимальную емкость контурного конденсатора, приемник переключите на диапазон средних волн и также настройте его на сигнал генератора. Так по шкале приемника вы определите наибольшую частоту генератора.

О чем говорят эти опыты? О том, что ГИР может выполнять роль измерительного генератора при настройке высокочастотного тракта приемника. Надо только отградуировать его шкалу в частотах излучаемых сигналов.

Теперь займитесь вольтметром. Для него лучше всего подойдет микроамперметр типа М592 на ток $I_и$ 50—100 мкА. Диод (любой точечный), переменный резистор *R3* и конденсатор *C3* можно смонтировать на пластине из картона, укрепив ее на зажимах микроамперметра.

Движок переменного резистора поставьте в крайнее верхнее (по схеме) положение и подключите вольтметр-индикатор к контуру генератора. Стрелка прибора тут же отклонится от нулевой отметки шкалы, фиксируя высокочастотное напряжение на контуре генератора. Переменным резистором установите стрелку индикатора на середину шкалы и, наблюдая за ней, коснитесь рукой катушки генератора. При этом стрелка должна немного отклониться в сторону нуля, показывая тем самым уменьшение амплитуды колебаний генератора. Это явление и используется для измерения ГИРом резонансной частоты колебательных контуров.

Проведите следующий опыт. Из такой же катушки индуктивности, как катушка генератора (то же с ферритовым стержнем), и конденсатора емкостью 150—200 пФ составьте замкнутый колебательный контур. Разместите катушку этого контура возле контурной катушки генератора и плавно вращайте ось конденсатора переменной емкости. При какой-то емкости этого конденсатора стрелка индикатора немного, но резко, как бы дрогнув, отклонится влево. Включите в исследуемый контур другой конденсатор меньшей емкости и повторите опыт. Теперь индикатор будет фиксировать небольшой спад амплитуды колебаний в контуре генератора при другом положении ручки конденсатора переменной емкости.

Эти опыты позволяют сделать вывод: если шкала контурного конденсатора генератора отградуирована в частотах электрических колебаний, по ней можно определять резонансные частоты исследуемых колебательных контуров. Но, разумеется, только тех из них, резонансные частоты которых перекрывает контур генератора ГИР.

В чем сущность такого метода измерений? При настройке контуров в резонанс исследуемый контур поглощает, «отсасывает» из контура генератора часть энергии. В это время амплитуда колебаний в контуре генератора несколько уменьшается, что и регистрирует индикатор.

Как любой другой измерительный прибор, ГИР должен иметь законченную и удобную конструкцию. Надо, кроме того, сделать дополнительные контурные катушки, расширяющие диапазон генерируемых колебаний, отградуировать шкалу.

Возможная конструкция ГИРа показана на рис. 3. Корпус и крышка, имеющие П-образную форму, согнуты из пластин листового дюралюминия или жести толщиной 0,3—0,5 мм. На передней стенке корпуса укреплена ламповая панелька, на задней — регулятор чувствительности индикатора и двухполюсная штепсельная колодка для подключения источника питания. Контурный конденсатор снабжен трехдиапазонной шкалой — по числу сменных катушек. С микроамперметром типа М592 размеры корпуса могут быть 120×70×50 мм.

Для индикатора можно также использовать измерительный прибор на ток до 500 мкА — 1 мА. Повысить же чувствительность индикатора можно введением в его выпрямитель второго диода (на рис. 4,*а* — диод *Д2*) и конденсатора емкостью 0,01—0,02 мкФ (на рис. 4,*а* — *C4*) или добавлением усилительного каскада на низкочастотном транзисторе с коэффициентом $B_{ст}$ порядка 30—40 (рис. 4,*б*).

Однако роль индикатора может выполнять микроамперметр авометра. В таком случае корпус ГИРа делайте почти в два раза меньше по длине, а микроамперметр авометра соединяйте с переменным резистором и плюсовым проводником питания двумя изолированными проводниками.

С катушкой на ферритовом стержне, сделанной на этом Практикуме (рис. 2,*б*), и конденсатором с минимальной емкостью 5—6 и максимальной 350—380 пФ генератор ГИРа будет генерировать колебания частотой от 350—400 кГц до 1,3—1,4 МГц, то есть перекрывать конец высокочастотного участка длинноволнового радиовещательного диапазона, промежуточную частоту супергетеродинных приемников и значительную часть средневолнового диапазона. Для расширения диапазона в сторону более высоких частот, включая и частоты диапазона коротких волн, надо сделать еще две катушки. Намотайте их на полистироловых каркасах диаметром 7,8 мм с подстроечными сердечниками СЦР (каркасы фильтров промежуточной частоты телевизора «Рубин»). Одна из них, рассчитанная на частоты примерно от 1,3 до 4 МГц, должна содержать 115—120 витков провода ПЭВ-1 0,2—0,25 с отводом от 30-го витка, вторая, рассчитанная на поддиапазон частот 4—15 МГц, — 20 витков провода ПЭВ-1 0,5—0,6 с отводом от 6—7-го витка. Намотка однослойная, виток к витку. Каркасы катушек укрепите на таких же, как стержень первой катушки, цоколях радиоламп.

О градуировке шкалы ГИР и пользовании им как высокочастотным измерительным прибором поговорим на следующем Практикуме.

В. БОРИСОВ

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

В журнале «Радио» № 10 за 1974 год было помещено объявление о каталоге «Электронные измерительные приборы», изданном «Службой Вызкуму» (ЧССР). Сообщаем, что в настоящее время тираж указанного каталога полностью распродан.

Учитывая, что В/О «Международная книга» не занимается вопросами продажи и распространения внутри страны зарубежных изданий и заказов на зарубежные издания не принимает, заявки на книги социалистических стран в дальнейшем следует направлять заказной почтовой открыткой с указанием обратного адреса в специализированные книжные магазины, торгующие изданиями социалистических стран. Такие магазины имеются в Москве (ул. Горького, 15), Ленинграде (ул. Бродского, 4) и в ряде других городов.

В/О Внешторгреклама

Уменьшение фона переменного тока

При питании радиоприемника или какого-либо другого устройства от электросети переменного тока с применением выпрямителя, выполненного по мостовой схеме, иногда удается уменьшить фон, шунтируя одно из плеч моста конденсатором постоянной емкости. При выходном напряжении выпрямителя величиной 6—9 В, когда в каждом плече моста работает по одному диоду, емкость конденсатора подбирают в пределах 1000 пФ — 0,01 мкФ.

А. БЕЛЯЕВ

Ремонт телескопической телевизионной антенны

В процессе эксплуатации комнатной телескопической антенны КТТА часто ухудшается взаимная фиксация трубок лучей. По этой причине установить требуемую длину лучей становится затруднительным, так как трубки под действием силы тяжести самопроизвольно вдвигаются одна в другую, электрический контакт между ними ухудшается. Все это приводит к снижению качества приема изображения и звукового сопровождения.

Для устранения указанного дефекта лучи антенны разбирают и в трубки с того конца, где имеются продольные разрезы, плотно вставляют отрезки резинового жгута (или трубки) подходящего диаметра на всю длину разреза. После этого лучи антенны вновь собирают. Если диаметр резинового жгута подобран правильно, трубки будут вдвигаться друг в друга плавно, от незначительного усилия, и надёжно фиксироваться при любом положении лучей антенны.

Ю. ШАЛЫГИН

г. Советск Калининградской обл.

Ремонт головки громкоговорителя

Очистить зазор головки электродинамического громкоговорителя от попавших туда стальных и других опилок возможно следующим способом.

От куска фотопленки нужно отрезать вдоль перфорации ленточку длиной 50—60 мм и шириной 4—4,5 мм так, чтобы один край ленточки оказался «зубчатым». Эту ленточку осторожно вводят в зазор и, продвигая ее вдоль зазора зубцами вперед и вытягивая на себя, извлекают опилки. С края зазора опилки удаляют иглой или пинцетом.

А. ЕГОРОВ

пос. Усть-Камчатск Камчатской обл.

Ремонт переменных резисторов

В журнале «Радио», 1970, № 9, на стр. 27 описан способ ремонта переменных резисторов СП и ТК. Я применяю более простой способ, не требующий полной разборки резистора. Сняв крышку с резистора, паяльником прогреваю то место, где к движку припаяны токосъемные пружины; одновременно пальцем сдвигаю свободные (выступающие над движком) концы пружин либо в сторону оси движка, либо в противоположную сторону. Как только припой расплавится и пружины повернутся, нагревание прекращаю. Повернувшиеся пружины теперь при вращении движка соприкасаются с токопроводящей подковкой резистора соответственно по большему либо меньшему радиусу, чем до ремонта.

В. ЖУРАВЛЕВ

г. Таганрог

Ремонт контурных катушек портативных приемников

При ремонте или настройке миниатюрных катушек индуктивности в карманных приемниках случается, что резьбовая головка каркаса отклеивается, а ферритовый сердечник остается в канале каркаса. Для того чтобы извлечь сердечник, приходится выпаивать каркас с катушкой из печатной платы, рискуя повредить и каркас и обмотки.

В таких случаях я, не выпаивая катушки, в плате со стороны печатных проводников осторожно просверливаю напротив сердечника отверстие диаметром 1,5—2 мм с таким расчетом, чтобы сердечник можно было выдавить через отверстие шилом или отрезком проволоки.

С. БРИНКМАН

г. Баку

Восстановление конденсаторов К50-6

Электролитические конденсаторы К50-6 с обломанными выводами можно восстановить следующим способом. Хорошо прогретым паяльником с остро заточенным жалом аккуратно делают углубление вокруг обломанного вывода. Конденсатор при этом должен быть надежно зафиксирован. Затем, смочив выступающий конец вывода спиртоканифольным флюсом, каплей припоя быстро припаивают новый проволочный вывод необходимой длины.

Если конденсатор с обломанным выводом предполагают устанавливать непосредственно на печатную плату, то выводы длиной до 2,5 мм можно получить путем стачивания напильником торца конденсатора со стороны выводов. В непосредственной близости от выводов заливочную массу следует удалять паяльником.

А. ГОЛОВКИН

г. Зеленоград

Восстановление батареи аккумуляторов 7Д-0,1

Нередко в процессе эксплуатации миниатюрной батареи аккумуляторов 7Д-0,1 разрушаются лепестки минусового вывода, из-за чего батарея выходит из строя. Восстанавливают батарею путем установки на колодку нового минусового вывода.

Для этого батарею следует разобрать, сняв пластмассовую выводную колодку и вынув элементы из корпуса. Снимать колодку необходимо с большой осторожностью, так как она вклеена в корпус; для облегчения этой операции надфилем делают сквозной пропил в месте стыка корпуса и колодки и, введя в отверстие острие шила, приподнимают колодку. Пинцетом отделяют от минусового вывода приваренный ленточный проводник и хорошо прогретым и очищенным паяльником облуживают его конец, обильно смоченный спиртоканифольным флюсом. Затем сверлом диаметром 2,5 мм в центре вывода (с лицевой стороны) сверлят отверстие и удаляют вывод. При сверлении необходимо следить за тем, чтобы вывод не нагревался, иначе он провернется и колодка будет испорчена.

Новый минусовый вывод можно снять с колодки использованной батареи «Крона». В центре вывода сверлят отверстие диаметром 2,5 мм. Вывод укрепляют на колодке батареи аккумуляторов с помощью винта М2,5 с гайкой; под гайку с внутренней стороны колодки подкладывают контактный лепесток, к которому припаивают ленточный проводник батареи.

Сборку батареи производят в обратном порядке. Колодку либо приклеивают к корпусу, либо приваривают, нагревая паяльником место стыка корпуса и колодки. В течение всей операции восстановления необходимо внимательно следить за тем, чтобы не допустить даже кратковременного короткого замыкания батареи, либо отдельных ее элементов.

Разрушившуюся колодку проще всего заменить пластмассовой шайбой соответствующего диаметра, в отверстие которой нужно про-

пустить два свитых в шнур гибких проводника длиной 40—80 мм со смонтированной на их конце колодкой от использованной батареи «Крона».

Ремонт ПТК телевизоров

В процессе эксплуатации телевизоров с переключателями телевизионных каналов (ПТК) барабанного типа иногда наблюдается пропадание изображения и звука при переключении каналов или при покачивании ручки переключателя. Этот дефект чаще всего является следствием окисления и загрязнения контактов ПТК, а также уменьшения контактного давления.

Для устранения дефекта иногда рекомендуют, разобрав ПТК, промыть контакты бензином или спиртом или даже почистить их наждачной бумагой. Однако спирт и бензин не удаляют окислы с поверхности контактов, а смывают лишь пыль. Чистка контактов наждачной бумагой вообще недопустима.

Восстановить работоспособность контактов можно, протирая их с усилием сухим пальцем руки. При этом окислы легко удаляются, а поверхность контактов оказывается защищенной тонкой жировой пленкой, не нарушающей электрического контакта. Перед сборкой ПТК следует слегка подогнуть неподвижные контакты гребенки, следя за тем, чтобы они не касались корпуса барабана.

Если необходимо временно восстановить работоспособность ПТК без его разборки, ручку переключения каналов поворачивают несколько раз вправо и влево на один щелчок относительно требуемого положения. При этом окислы и пыль частично стираются и некоторое время ПТК работает устойчиво.

Л. ЛОМАКИН

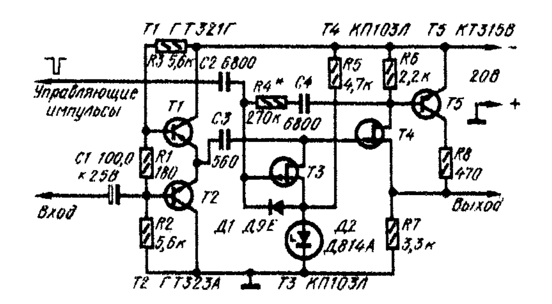
г. Москва

УСТРОЙСТВО ФИКСАЦИИ УРОВНЯ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

Основная область, где используются управляемые устройства фиксации уровня — телевидение. Однако их применение целесообразно и во многих других случаях, когда необходимо большое усиление периодических сигналов с сохранением постоянной составляющей и высоким отношением сигнал/низкочастотная фоновая помеха.

Применяемые устройства фиксации уровня содержат управляемый ключевой каскад, через который периодически заряжается переходной конденсатор в последнем каскаде усилителя до некоторого постоянного напряжения. Ключевые каскады, выполненные как на диодах, так и на биполярных транзисторах, имеют ряд недостатков, ограничивающих возможности устройств фиксации уровня: требуется их тщательная балансировка, необходим мощный генератор управляющих импульсов с парафазным выходом.

Лучшие результаты могут быть получены при использовании полевых транзисторов. Испытания управляемого устройства фиксации уровня на полевых транзисторах, принципиальная схема которого изображена на рисунке, показали его хорошую работу при входных сигналах любой полярности с амплитудой до 6 В. При этом постоянная времени перезаряда переходного конденсатора при передаче сигнала составляла 0,1 с, а постоянная времени заряда конденсатора при фиксации — 0,25 мкс. Амплитуда пульсаций выходного напряжения при замкнутом накоротко входе — не более 10 мВ. Устройство потребляет очень малую мощность в цепи управления и характеризуется несложной схемой.



Устройство содержит эмиттерный (транзисторы *T1* и *T2*) и истоковый (транзисторы *T4* и *T5*) повторители, соединенные переходным конденсатором *С3*, и ключевой каскад на транзисторе *T3*. На затвор транзистора *T3* подаются отрицательные управляющие импульсы амплитудой около 10 В. Связь генератора управляющих импульсов с затвором транзистора *T3* может быть гальванической, либо с переходным конденсатором при использовании неуправляемого диодного устройства фиксации вершин этих импульсов, как показано на принципиальной схеме (конденсатор *С2* и диод *Д1*). Цепочка *R4C4* служит для подавления пульсаций, возникающих на выходе из-за прохождения управляющих импульсов с затвора транзистора *T3* через емкость затвор-сток на базу транзистора *T4*.

В промежутке между управляющими импульсами транзистор *T3* закрыт положительным напряжением, поступающим на его затвор с конденсатора *С2*. Сопротивление канала транзистора при этом составляет более 100 МОм. При поступлении отрицательного управляющего импульса на его затвор транзистор открывается и сопротивление его канала уменьшается до 300—500 Ом. Конденсатор *С3* подзаряжается так, что напряжение его правой (по схеме) обкладки равно напряжению стабилизации диода *Д2*. Таким образом, в промежутке между управляющими импульсами происходит передача полезного сигнала, а в моменты их поступления — фиксация уровня. Постоянная времени заряда и разряда переходного конденсатора *С3* изменяется при переключении более чем в 10^5 раз, что обеспечивает малую инерционность и высокую стабильность уровня фиксации, которая практически определяется только стабильностью истокового повторителя на транзисторах *T4*, *T5* и стабилитрона *Д2*.

Максимальная амплитуда входных сигналов (6В) определяется предельно допустимыми режимами примененных полевых транзисторов.

При указанных на схеме номиналах деталей управляющие импульсы, поступающие на устройство, должны иметь длительность 3—5 мкс и частоту повторения 15,625 кГц.

Налаживание описанного устройства фиксации уровня заключается в подборе резистора *R4*, так, чтобы получить минимальные пульсации напряжения на выходе.

И. РЯБОКОНЬ

г. Киев

Высокочастотные германиевые транзисторы ГТ329, ГТ330 и ГТ341

В серийно выпускаемых селекторах телевизионных каналов диапазона метровых волн и в УКВ блоках радиовещательных приемников применяют преимущественно германиевые транзисторы структуры p-n-p серий ГТ313 и ГТ322, изготовляемые по диффузионно сплавной технологии.

В публикуемом ниже справочном листке приводятся данные германиевых транзисторов структуры n-p-n, обладающих по сравнению с названными выше транзисторами следующими основными преимуществами: 1) они изготавливаются по более современной планарно-эпитаксиальной технологии; 2) многие из них имеют больший модуль коэффициента передачи тока на частоте 100 МГц, соответственно более высокие граничные частоты и лучшие другие высокочастотные параметры; 3) габариты новых транзисторов меньше.

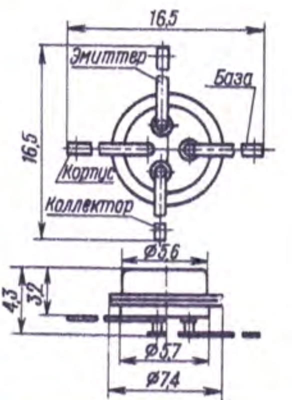
Рассматриваемые транзисторы весьма перспективны для применения в генераторах и усилителях колебаний высокой частоты, особенно в диапазонах метровых и дециметровых волн.

Транзисторы ГТ329А — ГТ329Г, ГТ330Д — ГТ330И и ГТ341А — ГТ341В имеют структуру *n-p-n*. Их электрические параметры и предельные эксплуатационные данные приведены в таблице, а общий вид на рисунке. Масса приборов ГТ329 и ГТ341 не более 1 г, а приборов серии ГТ330 не более 2 г.

Допустимую мощность рассеяния для транзисторов серии ГТ329 при $t_{окр} > 40°$ С и для транзисторов серии ГТ330 при $t_{окр} > 55°$ С вычисляют по формуле

$$P_{рас} = \frac{t_{п.макс} - t_{окр}}{R_{т.\ пс}},$$

где $t_{п.макс} = 80°$ С для ГТ329 и 60° С для ГТ330; $R_{т\text{-}пс} = 0{,}8°$ С/мВт для ГТ329 и 1,0° С/мВт для ГТ330.



При монтаже и эксплуатации транзисторы необходимо защищать от воздействия статического электричества.

Для пайки выводов следует применять низковольтный паяльник, включенный в электросеть через понижающий трансформатор с электростатическим экраном между обмотками. Один вывод вторичной обмотки должен быть заземлен. Все выводы транзистора на время пайки необходимо соединять между собой накоротко.

Пайка лепестковых выводов допускается на расстоянии не менее 3 мм от места их сварки с выводом ножки. Температура места пайки не должна быть больше 250° С.

Обозначение параметра	Численные значения параметров										Режим измерения и примечания
	ГТ329А	ГТ329Б	ГТ329В	ГТ329Г	ГТ330Д	ГТ330Ж	ГТ330И	ГТ341А	ГТ341Б	ГТ341В	
Электрические параметры при $t_{окр} = 20 \pm 5°$ С											
$\|h_{21э}\|$, не менее	12	17	10	7	5	10	5	15	10	15	$f = 100$ МГц; $U_{кэ} = 5$ В; $I_к = 5$ мА
$B_{ст}$	15—300	15—300	15—300	15—300	30—400	30—400	30—400	15—300	15—300	15—300	$U_{кэ} = 5$ В; $I_к = 5$ мА
$r_б C_к$, пс, не более	15	30	20	15	30	50	30	10	10	10	$f = 30$ МГц; $U_{кэ} = 5$ В; $I_к = 5$ мА
	—	—	—	—	—	—	—	2,0	2,0	2,0	$f = 30$ МГц; $U_{бэ} = 0{,}3$ В
$C_э$, пФ, не более	3,5	3,5	3,5	3,5	5,0	5,0	5,0	—	—	—	$f = 30$ МГц; $U_{бэ} = 0{,}5$ В
$C_к$, пФ, не более	2,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	$f = 30$ МГц; $U_{кб} = 5$ В
$I_{к0}$, мкА, не более	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	$U_{кб} = 10$ В
	—	—	—	—	—	—	—	50	50	—	$U_{бэ} = 0{,}3$ В
$I_{э0}$, мкА, не более	100	100	—	100	—	—	—	—	—	50	$U_{бэ} = 0{,}5$ В
	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	$U_{бэ} = 1{,}0$ В
	—	—	—	—	100	100	100	—	—	—	$U_{бэ} = 1{,}5$ В
	4	6	6	5	—	—	—	—	—	—	$f = 400$ МГц; $U_{кэ} = 5$ В; $I_к = 3$ мА
F, дБ, не более	—	—	—	—	8	—	8	—	—	—	$f = 400$ МГц; $U_{кэ} = 5$ В; $I_к = 5$ мА
	—	—	—	—	—	—	—	4,5	5,5	5,5	$f = 1$ ГГц; $U_{кэ} = 5$ В; $I_к = 2$ мА
Предельные эксплуатационные параметры											
$t_{окр.\ мин}$, °С	−55	−55	−55	−55	−40	−40	−40	−40	−40	−40	
$t_{окр.\ макс}$, °С	60	60	60	60	55	55	55	60	60	60	
$t_{п.\ макс}$, °С	80	80	80	80	60	60	60	—	—	—	
$P_{к.\ макс}$, мВт	50	50	50	50	50	50	50	—	—	—	$t_{окр} \leq 40°$ С (45° С для ГТ330)
	—	—	—	—	—	—	—	35	35	35	$t_{окр} \leq 60°$ С
$U_{кэ.\ макс}$, В	5	5	5	5	—	—	—	5	5	5	$R_{бэ} \leq 1$ кОм*
$U_{кб.\ макс}$, В	10	10	10	10	10**	10**	10**	10	10	10	
$U_{бэ.\ макс}$, В	0,5	0,5	1,0	0,5	1,5	1,5	1,5	0,3	0,3	0,5	
$I_{к.\ макс}$, мА	20	20	20	20	20	20	20	10	10	10	

* Или при запирающем напряжении $U_{бэ} \geq 10$ В.

** Допускается $U_{кб.\ имп.\ макс} = 20$ В при длительности импульса не более 1 мс и скважности не менее 20.

Справочный листок подготовили: Л. ГРИШИНА и Н. АБДЕЕВА

АМЕРИКАНСКИЕ ВПЕЧАТЛЕНИЯ

В США, в г. Спокане (штат Вашингтон), проходила международная специализированная выставка, посвященная защите окружающей среды — ЭКСПО-74, в которой принимал участие и Советский Союз. Звукотехническое оборудование советского павильона было осуществлено специалистами Московской городской радиотрансляционной сети (МГРС). Редакция обратилась к главному инженеру МГРС Ивану Александровичу Шамшину с просьбой поделиться своими впечатлениями о поездке в США.

И. ШАМШИН, главный инженер Московской городской радиотрансляционной сети

Во время пребывания в США на выставке ЭКСПО-74 большую часть своего свободного времени я использовал для ознакомления с состоянием и перспективами развития средств связи, радиовещания и телевидения в этой стране. Некоторые сведения, которые мне удалось получить, по-видимому, представляют интерес для читателей журнала «Радио».

Передающая сеть радиовещания США опирается в основном на синхронные сети средневолновых станций относительно небольшой мощности. Кроме того, радиовещательную сеть дополняют УКВ станции. Всего в радиовещательной службе США сейчас действует около семи тысяч различных АМ и ЧМ радиостанций. Довольно широкое развитие в стране получило стереофоническое вещание, которое пользуется у населения большой популярностью.

Рынок США изобилует различного типа радиоприемниками. При этом преобладают модели переносного типа. Довольно много радиоприемников японского производства. Нужно сказать, что стоимость хороших радиоприемников относительно высокая — от 100 долларов и выше, но простейшие массовые конструкции — недорогие (от 5 до 25 долларов). В последнее время появился спрос на радиоприемники, вмонтированные в головные телефоны.

Приемный парк радиовещания в США достиг сейчас почти 200 миллионов аппаратов. Значительная часть его приходится на легковые автомобили.

Проводного вещания в США нет, если не считать небольших локальных сетей в гостиницах, пансионатах и других им подобных учреждениях. Беседы со специалистами показали, что на развитие этого вида вещания в США не ориентируются, считая его неэкономичным. Думается, что эти соображения неосновательны, и главная причина, конечно, состоит в том, что фирмы не заинтересованы в потере рынка сбыта для такой массовой продукции, как радиоприемники. Характерно, что часть радиоаппаратуры фирмы изготовляют из американских деталей в странах Азии, где используется дешевая рабочая сила. Это позволяет при относительно недорогой для американского рынка аппаратуре получать большие прибыли.

Передающая сеть телевидения США обеспечивает покрытие до 95% территории страны одной или несколькими программами, в том числе и цветными. В крупных городах США телевидение преимущественно многопрограммное и цветное (в Нью-Йорке, например, до 12 программ). Приемный парк телевидения велик. По данным официальной статистики 98% американских семей имеют телевизоры, причем 30% из них — более одного аппарата.

В США внедряется кабельное телевидение. Сейчас разработкой систем кабельного телевидения занимаются более 50 фирм. По имеющимся данным к началу 1974 года к сетям кабельного телевидения уже было подключено около 10 миллионов телевизоров. Фирмы, занимающиеся развитием этого вида телевидения, предполагают в ближайшие годы значительно его расширить. Сейчас действует уже около трех тысяч локальных сетей (систем), причем наметилась тенденция их укрупнения.

Сети кабельного телевидения, как правило, строятся многоканальными (до 20 каналов), они довольно широко используются для местных передач, а также для учебного телевидения.

Территория США покрыта разветвленной сетью радиорелейных и кабельных линий, по которым осуществляется раздача и обмен программами телевидения. Большая часть этой сети состоит из радиорелейных линий. В сети раздачи программ телевидения предполагается применить и спутники.

Ассортимент телевизоров в торговой сети, в том числе и цветных, большой, однако стоимость их относительно высокая (250—350 долларов и выше).

Телевидение играет большую роль в духовной жизни американцев. Но, честно говоря, многие программы, которые мне довелось видеть, вряд ли способствуют культурному и духовному развитию населения.

Мне удалось побывать на одном из телецентров страны. Обратил на себя внимание небольшой штат технического персонала центра и широкая его взаимозаменяемость. Одни и те же инженеры и техники работают в аппаратных, на передвижках, ведут ремонтные работы, сами водят передвижки и так далее. В состав центра входят и передатчики радиовещания, включая УКВ, которые обслуживаются теми же специалистами. Нужно сказать, что такое положение в определенной степени может считаться характерным для радиовещания и телевидения США, где вопросу совмещения профессий придается большое значение.

Ведущие фирмы производят значительные затраты на научно-исследовательские работы в области связи, радиовещания и телевидения. Однако чувствуется, что координация этих работ осуществляется слабо. Весьма осложняет ее конкуренция. Федеральная комиссия связи США, хотя и является довольно влиятельной организацией, решающего слова не имеет, так как законы капиталистической конкуренции очень жестки.

Несколько слов о звукотехнике США. Нужно сказать, что она находится на достаточно высоком уровне. Все элементы звукоусилительного тракта от микрофона до громкоговорителя выпускаются американской промышленностью в очень большом ассортименте. Качественные показатели аппаратуры высокие. Что же касается организационной стороны звукотехнического обслуживания массовых мероприятий, то она, на мой взгляд, оставляет желать лучшего.

Мне довелось наблюдать организацию звукоусиления на торжественном открытии ЭКСПО-74, на котором выступали президент США и другие официальные лица. Нужно прямо сказать, что работа эта велась весьма примитивно, на «скорую руку», при совершенно недопустимом в наших условиях нарушении правил техни-

ки безопасности. Причем использовалась неспециализированная аппаратура. Увидеть на таком ответственном мероприятии привычные нашему глазу автомобильные звукоусилительные станции, мне так и не удалось.

Правда, нужно отдать должное американским техникам. Задачу качественного звучания они решили в целом хорошо.

Аналогичную картину можно было наблюдать и на ряде других объектов. Вообще к вопросам бесперебойности работы звукоусилительных установок американцы относятся довольно просто: «испортится — поправим, ничего страшного не произойдет». Проблема надежности в условиях США это очень сложная проблема, и подход к ней резко отличается от привычного нам. Она тесно переплетается с бизнесом. Где ее начало и где конец — понять трудно. Одно ясно, некоторое упрощенчество в этом деле продиктовано чисто экономическими факторами, в ряде же случаев оно не лишено и здравого смысла.

Судя по аппаратуре, которую можно увидеть в магазинах, торгующих радиотоварами, американцы очень увлекаются звукозаписью. Ассортимент проигрывателей и магнитофонов исключительно велик. В продаже есть стереофонические установки (комбайны) высокого класса, стоимостью до одной тысячи долларов и выше. Здесь же можно купить и простейшие монофонические проигрыватели и магнитофоны за 15—25 долларов. Вся аппаратура преимущественно транзисторная, содержит интегральные схемы.

В большом ходу электронные часы, совмещенные с радиоприемником. Вообще совмещение радиоприемника с различной бытовой радиотехнической аппаратурой распространено довольно широко. Особенно много в магазинах недорогих кассетных магнитофонов. Есть совмещенные с радиоприемниками и часами.

Что касается видеомагнитофонов и аппаратов для видеозаписи на пластинки, то эта аппаратура еще не стала массовой и доступной широкому кругу потребителей. Это же можно сказать и о видеотелефоне, который пока находит применение лишь в отдельных учреждениях.

Осведомленность американцев в области элементарных знаний радиотехники, их практическом приложении в быту довольно велика. И это легко понять, если учесть, что услуги в этой области обходятся дорого. Вот почему американцы во многом рассчитывают на «собственные силы».

Ориентируется на это и торговля. Магазины, аналогичные нашим «1000 мелочам», производят исключительно благоприятное впечатление, так как в них можно найти все необходимое для «домашнего умельца». Здесь есть чему поучиться.

У нас в стране проводится большая работа по защите окружающей человека среды от шума, в том числе и бытового шума. Мы, в частности, сильно озабочены тем, как уменьшить шум от неправильно используемых радиотехнических звукоусилительных устройств (радиоприемников, радиол, телевизоров, громкоговорителей, магнитофонов и т. д.), который с ростом парка этих устройств все больше и больше омрачает наш быт.

Судя по статистическим данным, в США на душу населения сейчас приходится больше таких устройств, чем у нас, и, естественно, в беседах с американскими специалистами я пытался выяснить, как они борются с этим шумом. Это было тем более уместно, что ЭКСПО-74 как раз и посвящалась защите окружающей человека среды от загрязнения.

К сожалению, ничего нового в этой области американские специалисты мне сообщить не могли. То, что делаем мы, в какой-то мере пытаются делать и они. Но наши условия, особенно в городах, очень различны. В США, например, жилищное строительство идет по пути возведения небольших частных домов, заселяемых в основном одной семьей. При этом проблемы «шума от соседа» не возникает. Там, где строятся дома на несколько квартир, широко применяют звукоизоляционные отделочные материалы, которые в какой-то мере ограждают население от шума.

Не знаю как в других городах, но в Спокане, даже на самой ЭКСПО-74, где скопление людей было значительным, я не слышал, чтобы переносные транзисторные приемники сотрясали воздух. Точно также не было слышно, чтобы где-либо в Спокане на улицах разносился шум громкоговорителей или других звукоусилительных устройств.

Еще одна характерная деталь. Подавляющее большинство легковых автомобилей в США имеют радиоприемники, но они больше молчат. Похоже на то, что люди от них устали и предпочитают тишину. Будем надеяться, что непомерное увлечение «транзисторами» скоро пройдет и у нас.

В заключение хотелось бы отметить, что в области техники и организации производства в Америке есть многое, что достойно изучения и, после критического анализа, применения в нашей стране. Это, безусловно, будет способствовать дальнейшему укреплению деловых контактов между США и СССР, которые, благодаря политике разрядки напряженности, находят все новые и новые проявления.

В ФРС СССР

12 декабря 1974 года состоялся 9-й пленум Федерации радиоспорта СССР. С отчетным докладом о работе президиума федерации на пленуме выступил председатель президиума ФРС СССР маршал войск связи И. Т. Пересыпкин. Докладчик отметил, что за прошедшие с прошлого пленума два года федерации республик, краев и областей под руководством партийных органов, при поддержке комитетов ДОСААФ и содействии комсомольских и профсоюзных организаций добились некоторого улучшения спортивно-массовой работы и увеличения подготовки спортсменов-разрядников.

В то же время многие федерации все еще не уделяют должного внимания развитию радиоспорта, вовлечению в него молодежи и обеспечению выполнения взятых на себя обязательств. Так, в ряде федераций подготовка разрядников снизилась и по сравнению с предыдущим годом составила: в Грузии 66%, в Киргизии —60%, в Туркмении — 37%, в Эстонии — 22%. Не уделяется достаточного внимания и росту квалификации радиоспортсменов. Например, мало готовят кандидатов в мастера спорта и перворазрядников в Хабаровском крае, Северо-Осетинской, Кабардино-Балкарской, Мордовской, Бурятской АССР, Белгородской и Калининской областях.

Имеются недостатки в воспитательной работе со спортсменами. За грубые нарушения правил соревнований и спортивной этики на чемпионате СССР по «охоте на лис» в 1974 году дисквалифицированы Н. А. Соколовский (Баку) и А. М. Петров (Ленинград). Отмечаются случаи нарушения правил ведения любительской радиосвязи.

Пленум Федерации радиоспорта СССР постановил считать важнейшими задачами проведение на высоком организационном и спортивном уровне соревнований по программе VI Спартакиады народов СССР, посвященной 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне, а также широкое развертывание социалистического соревнования, направленного на успешное выполнение задач по развитию радиоспорта.

Пленум рассмотрел некоторые организационные вопросы. Избраны членами президиума Федерации и введены в состав бюро Бондаренко В. М. (начальник Центрального радиоклуба ДОСААФ СССР имени Э. Т. Кренкеля) и Гороховский А. В. (главный редактор журнала «Радио»). Член президиума ФРС СССР Чигогидзе Г. И. (председатель ФРС г. Москвы) введен в состав бюро. Председатель Всесоюзной коллегии судей по радиоспорту Иванов Б. И. избран членом президиума ФРС СССР. От обязанностей членов президиума ФРС СССР освобождены Белевич Ю. А., Коптевский Н. Д., Крапивка Г. А. и Танакин И. А.

Удовлетворена просьба маршала войск связи И. Т. Пересыпкина об освобождении его от обязанностей председателя президиума ФРС СССР в связи с состоянием здоровья. Пленум оставил тов. Пересыпкина И. Т. в составе президиума и выразил ему благодарность за проделанную большую и плодотворную работу.

Председателем президиума Федерации радиоспорта СССР избран генерал-майор-инженер в отставке Ермаков В. П.

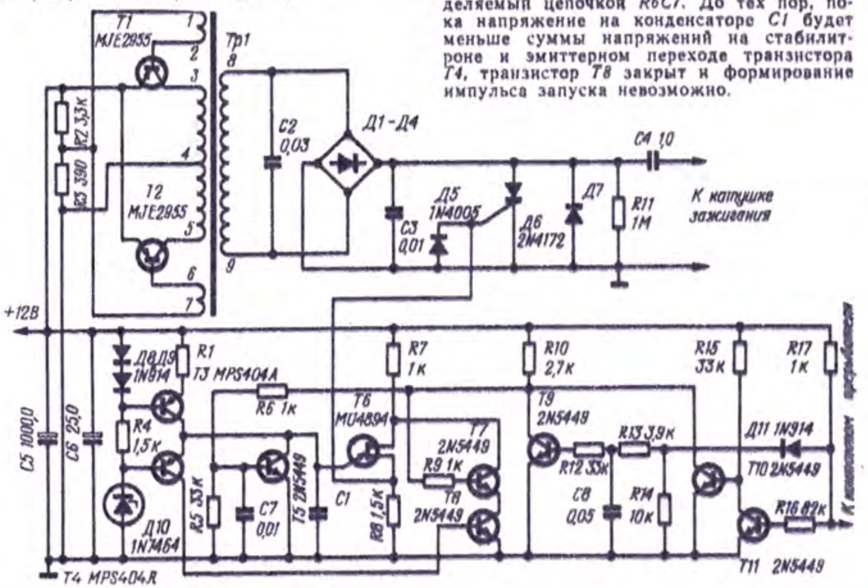
ЗА РУБЕЖОМ

Электронное зажигание для автомобиля

Система электронного зажигания с накопительным конденсатором (см. рисунок) работает при напряжении питания от 7 до 20 В при температуре окружающей среды от −55 до +65° С, защищая двигатель от превышения числа оборотов. Основными элементами системы являются двухтактный преобразователь, мостовой выпрямитель, конденсатор, разряжающийся через катушку зажигания и тиристор.

Импульсы для запуска тиристора *Д6* вырабатываются каскадом на однопереходном транзисторе *Т6*, работой которого управляет конденсатор *С1* и схема совпадения на транзисторах *Т7*, *Т8*.

Конденсатор *С1* заряжается через транзистор *Т3* (при замкнутых контактах прерывателя), а разряжается через транзистор *Т5* (при размыкании контактов прерывателя), через промежуток времени, определяемый цепочкой *R6C7*. До тех пор, пока напряжение на конденсаторе *С1* будет меньше суммы напряжений на стабилитроне и эмиттерном переходе транзистора *Т4*, транзистор *Т8* закрыт и формирование импульса запуска невозможно.



В момент размыкания контактов прерывателя, если конденсатор заряжен до указанной величины (транзистор *Т8* открыт), открывается транзистор *Т7*, напряжение на второй базе транзистора *Т6* снижается, он открывается и на тиристор поступает импульс запуска. При увеличении частоты замыкания контактов прерывателя конденсатор *С1* не будет успевать заряжаться до требуемой величины (время заряда определяется параметрами зарядной цепи). Вследствие отсутствия искрообразования двигатель уменьшит обороты.

Каскад, выполненный на транзисторе *Т9*, устраняет дребезг контактов прерывателя.

Предельное значение оборотов двигателя определяется конденсатором *С1* и резистором *R1*, которые подбираются при настройке. Напряжение, до которого заряжается конденсатор *С4*, составляет около 375 В. Ориентировочное значение сопротивления резистора *R1* можно рассчитать по формуле:

$$R1 = \frac{K}{nMC1},$$

где *n* — число цилиндров;
М — максимальное число оборотов двигателя в минуту;
С1 — емкость конденсатора в фарадах (выбирается в пределах 0,1—0,5 мкф).

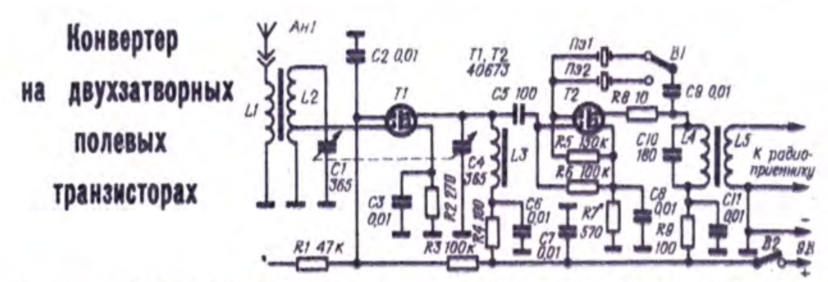
Для двухтактного двигателя *К* равно 9, для четырехтактного — 18.

«Electronics» (США), 1973, № 2

Примечание редакции. В системе электронного зажигания можно использовать транзисторы П210 *(Т1, Т2)*, МП26 *(Т3, Т4)*, КТ315 *(Т5, Т7—Т11)*, КТ117 *(Т6)*, диоды Д226 *(Д8, Д9, Д11)*, КС156А *(Д10)*, тиристор КУ201Л *(Д6)*, Д248Б *(Д1-Д5, Д7)*.

Данные трансформатора в оригинале не приведены. Можно попробовать использовать тороидальный ленточный трансформатор с сердечником из пермаллоя. Сечение сердечника 0,7 см², наружный диаметр сердечника 35 мм, внутренний 27 мм. Ширина ленты 12 мм. Обмотки *1—2*, *6—7* должны содержать около 12 витков провода ПЭВ-2 0,35, обмотки *3—4*, *4—5* — около 48 витков ПЭВ-2 1,0, обмотка *8—9* — около 1300 витков ПЭЛШО 0,18.

Конвертер на двухзатворных полевых транзисторах



Конвертер, схема которого приведена на рисунке, предназначен для совместной работы с радиоприемниками, имеющими диапазон 80 м. Он позволяет вести уверенный прием любительских радиостанций на диапазонах 10 и 14 м.

Усилитель ВЧ с настроенными контурами на входе (*L2C1*) и на выходе (*L3C4*) выполнен на транзисторе *Т1*. Второй каскад на транзисторе *Т2* работает как смеситель и гетеродин. В гетеродине используются два кварцевых резонатора. Основная частота первого резонатора 17,5 МГц, второго — 24,5 МГц. На выходе смесителя включен полосовой фильтр.

Отношение числа витков катушки *L1* к числу витков катушки *L2* 3:7. Катушка *L4* содержит в 5,5 раз больше витков, чем *L5*.

«QST» (США), 1974, № 3

Примечание редакции. Транзисторы 40673 можно заменить транзисторами серии КП306.

Метод осциллографической проверки компонентов

Для проверки некоторых компонентов радиоэлектронных устройств на обрыв (например, катушек индуктивности) можно воспользоваться осциллографом. Один из выводов проверяемого компонента подсоединяют ко входу усилителя вертикального отклонения, а ко второму прикасаются рукой. Любое изменение изображения на экране будет свидетельствовать об исправности испытуемого изделия. Отсутствие изменений указывает на наличие обрыва.

Регулятор усиления должен быть установлен в положение, соответствующее максимальному усилению.

«Electronics» (США), 1974, № 20

Широкополосный импульсный генератор

Логические интегральные микросхемы позволяют создать простой широкополосный импульсный генератор с частотой повторения импульсов от единиц герц до 10 МГц. На рис. 1 приведена принципиальная схема такого генератора. В нем использованы две микросхемы. Одна из них (*МС1*) содержит три трехвходовых элемента «И-НЕ», вторая (*МС2*) — четыре двухвходовых элемента «И-НЕ» (два из них не используются).

Импульсный генератор представляет собой симметричный мультивибратор, но схеме и работе аналогичный обычному транзисторному мультивибратору с коллекторно-базовыми емкостными связями. Собственно мультивибратор собран на элементах *МС1а*, *МС1б*, *МС2а* и *МС2б*. Элемент *МС1в* служит для того, чтобы при одинаковом напряжении на выходах элементов *МС2а* и *МС2б* восстановить автоколебательный режим.

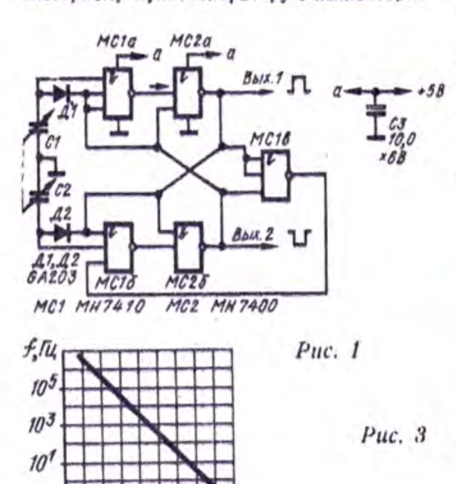


Рис. 1

Рис. 2

Амплитуда выходного сигнала генератора — меандра близка к напряжению питания. Импульсы на выходах *1* и *2* сдвинуты относительно друг друга на 180°. Частота колебаний зависит от емкости конденсаторов *С1* и *С2*. При использовании сдвоенного блока конденсаторов от транзисторного радиоприемника с максимальной емкостью около 380 пФ частоту можно плавно изменять от 4 до 12 МГц. Зависимость частоты от емкости конденсаторов приведена на рис. 2.

Детали генератора, за исключением конденсаторов *С1* и *С2*, размещены на печатной плате (см. рис. 3; печатные проводники показаны со стороны расположения деталей). Конденсатор *С3* должен обладать малой собственной индуктивностью (например, танталовый). Для получения стабильной работы генератора на высоких частотах возможно параллельно конденсатору *С3* придется подключить керамический конденсатор емкостью около 0,01 мкФ. Питание генератора осуществляется от стабильного источника напряжением 5 В.

«Amatérské Radio» (ЧССР), 1974, № 4

Примечание редакции. Микросхему МН7410 можно заменить на К1ЛБ554, МН7400 — на К1ЛБ553. При такой

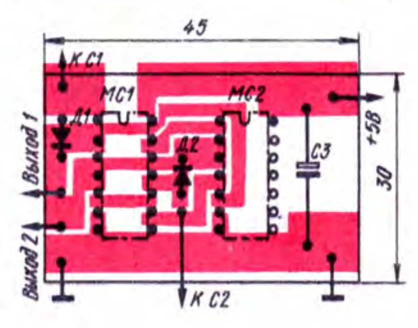
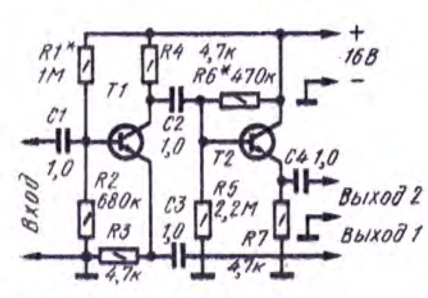


Рис. 3

замене можно воспользоваться приведенной в заметке печатной платой. Вместо диодов GA203 можно использовать любые германиевые высокочастотные диоды, например, диоды серии Д9.

На двух неиспользуемых элементах микросхемы *МС2* можно выполнить дополнительные узлы генератора, расширяющие его возможности, например, формирователь коротких импульсов.

Параллельное включение осциллографов



При демонстрации большой аудитории каких-либо процессов с помощью осциллографов иногда возникает необходимость их параллельного включения. Так как входные сопротивления осциллографов могут быть различны (при использовании разнотипных приборов) и не всегда достаточно велики, включать их рекомендуется через согласующие устройства (см. рисунок).

Согласующее устройство выполнено на двух транзисторах. Исследуемый сигнал через конденсатор *С1* подается на базу транзистора *Т1*. Фаза выходного сигнала (снимается с резистора *R3*; *«Выход 1»*) совпадает с фазой сигнала на входе. С коллектора транзистора *Т1* через транзистор *Т2* сигнал поступает на второй выход. Его фаза сдвинута относительно входного сигнала на 180°.

«Electronics Servicing» (США), 1974, май

Примечание редакции. В согласующем устройстве можно использовать кремниевые транзисторы, $B_{ст}$ которых не менее 100 (например, КТ315Б).



Однотрубочная цветная телевизионная камера

В США разработали дешевую бытовую цветную телевизионную камеру, выполненную на одном видиконе. Она имеет малые размеры, высокую надежность и, кроме того, не требует никакой технической квалификации для обслуживания, так как полностью автоматизирована. Единственным органом управления является кнопка «включено-выключено». В состав камеры входит электронный видоискатель, предназначенный для просмотра изображения передаваемого объекта, а также для мгновенного воспроизведения сигналов, записанных на видеомагнитофон.

Вся система синхронизируется строчными импульсами и потребляет всего 50 Вт. Масса камерной головки чуть больше 3 кг, а блока формирования видеосигнала — 4 кг. Отношение сигнал/шум на выходе канала изображения при нормальном освещении объекта составляет более 40 дБ.

Для создания полного видеосигнала NTSC в камере имеется собственный цифровой синхрогенератор. Видоискатель на камерной головке представляет собой самостоятельный (за исключением источника питания) полутораудюймовый черно-белый монитор.

Телевизионный синтезатор цвета

Английская фирма «Electronic Music Studios Ltd» разработала телевизионный синтезатор цвета, который позволяет создавать телевизионные изображения в той же мере, в какой синтезатор звука создает звучание музыки. Этот синтезатор дает возможность формировать на экране телевизора движущиеся или неподвижные изображения самой различной структуры и формы.

Синтезатор предназначен в основном для художников и дизайнеров, работающих в области рекламы, а также для работников теле- и киностудий, занимающихся специальными эффектами. Он может работать совместно с источниками сигнала различного типа, включая черно-белые телевизионные камеры, диакамеры и т. д. С его помощью на экране телевизора можно наблюдать изображения, цветовой тон которых может иметь 64 оттенка, а яркость — 12 градаций.

Синтезируемые изображения имеют вид прямоугольников. Однако чаще всего синтезируются шахматные поля различного вида или части этих полей. Чтобы получить изображение других форм, в синтезатор введен «генератор форм», управляемый компаратором. Кривые формируются из сигналов параболической формы. Так, окружность формируется из двух парабол, размер которых также устанавливается подачей на компаратор соответствующего опорного напряжения. Синтезированную окружность можно передвигать по экрану, вводя задержку пилообразного сигнала относительно строчного синхроимпульса. Предполагается выпускать также клавиатурный блок, с помощью которого можно будет набирать предварительно составленные узоры.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Возможно ли применение осциллографической трубки ЛО247 в «Транзисторном осциллографе» («Радио», 1972, № 9, стр. 59—60)?

Применить в этом осциллографе трубку ЛО247 вполне возможно. Диаметр рабочей части у трубки ЛО247 на 10 мм больше, чем у 5ЛО38, значительно выше чувствительность отклоняющих пластин (не менее 0,2 мм/В у горизонтальных и 0,25 мм/В у вертикальных).

Так как напряжение накала трубки ЛО247 4 В при токе до 0,9 А, то в силовом трансформаторе *Тр1* обмотка *III* должна содержать 67 витков ПЭЛ 0,64—0,72.

Чем отличается кинескоп 23ЛК13Б от кинескопа 23ЛК9Б?

Выпускаемый вместо 23ЛК9Б кинескоп 23ЛК13Б более совершенный. Он имеет лучшие светотехнические параметры и защитный бандаж от самопроизвольного разрушения колбы. Цоколи этих кинескопов одинаковой конструкции, но цоколевки различны. У кинескопа 23ЛК13Б выводы электродов РШ4: 1,5 — модулятор; 2 — катод; 3, 4 — подогреватель; 6 — ускоряющий электрод; 7 — первый анод (фокусирующий электрод). Основные светотехнические параметры кинескопа 23ЛК13Б приведены в таблице.

Наименование	Параметр
Яркость свечения экрана, кд/м²	225
Напряжение накала, В	12
Ток накала, мА	65
Напряжение ускоряющего электрода, В	
наибольшее	140
наименьшее	80
Напряжение фокусирующего электрода, В	
наибольшее	500
наименьшее	100
Среднее значение тока анода не более, мкА	150
Напряжение на аноде, кВ	
наибольшее	13
наименьшее	11

Почему в транзисторные приемники с автономным питанием не вводят индикатор включения и можно ли ввести такой индикатор?

Даже миниатюрная лампа накаливания потребляет относительно большой ток (68 мА для миниатюрных ламп МН1 и МН2,5), поэтому использование их в качестве индикатора включения экономически невыгодно.

Выходом из положения может быть применение светодиода (например, типа КЛ101Б или АЛ102А). Его можно ввести в радиоприемник после выключателя питания *В1* (см. рис. 1), включив через резистор *R1*, сопротивление которого (в пределах 0,5—2 кОм) подбирают так, чтобы свечение было заметным.

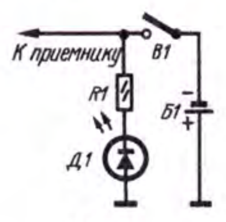


Рис. 1

Подобная дополнительная нагрузка практически не сокращает срок службы батареи питания.

Малые размеры светодиода позволяют укреплять его в любом удобном месте, даже на стрелке-указателе шкалы радиоприемника и визуально настраивать его в темноте.

Более совершенные индикаторы включения на светодиодах описаны в «Радио», 1974, № 4, стр. 44.

Как проверить качество громкоговорителя?

Приблизительно оценить качество громкоговорителя можно при помощи простого устройства, схема которого приведена на рис. 2. При нажатии кнопки *Кн1* через головку громкоговорителя проходит импульс тока. Если громкоговоритель (головка и акустическое оформление) хорошего качества, то будет слышен короткий четкий щелчок, без дребезжания. Амплитуду электрического импульса можно регулировать потенциометром *R1*, сопротивление которого может быть в пределах 1—4,7 кОм. Перед началом испытания громкоговорителя движок потенциометра *R1* следует установить в нижнее, по схеме, положение.

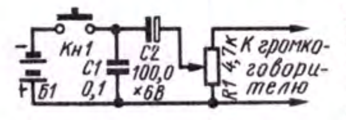


Рис. 2

Каковы данные трансформатора Тр1 «Чувствительного приемника прямого усиления» («Радио», 1972, № 12, стр. 49—50 и 58)?

Сердечник трансформатора собран из пермаллоевых (марки 50Н) пластин Ш4 (площадь окна 0,4 см²), толщина набора 6 мм. Первичная обмотка состоит из двух последовательно соединенных секций по 200 витков провода ПЭЛ 0,12. Во вторичной обмотке — 80 витков провода ПЭЛ 0,25.

Как конструктивно выполнены дроссели Др2, Др3 и Др4 в «Усилителе мощности для передатчика» («Радио», 1971, № 6, стр. 59)?

Обмотки дросселей *Др2* и *Др3* размещены на общем кольцевом ферритовом (марки 600НН) сердечнике К40×25×7,5. Допустимо применение ферритового кольца несколько большего размера. Обмотка каждого дросселя состоит из 6 витков провода ПЭЛ 1,4 (для облегчения намотки этот провод можно заменить двумя вместе сложенными проводами ПЭЛ 1,0). Направление намотки провода в дросселях противоположное.

Дроссель *Др4* наматывают на керамической трубке с внешним диаметром 20 мм и длиной 60 мм. Общее число витков в обмотке 200. Она состоит из четырех секций по 50 витков провода ПЭЛ 0,47 в каждой. Провод укладывают внавал. Ширина секций 10 мм, расстояние между ними 4 мм.

Какую шкалу применил автор в «Универсальном измерительном приборе» («Радио», 1973, № 3, стр. 47—48 и 3-я стр. вкладки)?

Шкала для прибора изготовлена фотоспособом. Сначала она была вычерчена тушью, а затем сфотографирована. Во время печати было подобрано увеличение, при котором расстояние между крайними точками верхней шкалы (см. рис. 3), составило 87,5 мм.

Для того чтобы поворот переключателя *В2* слева направо соответствовал увеличению пределов измерения прибором, нумерация контактов платы *В2б* должна быть снизу вверх (по схеме).

Каковы коллекторные токи транзисторов преобразо-

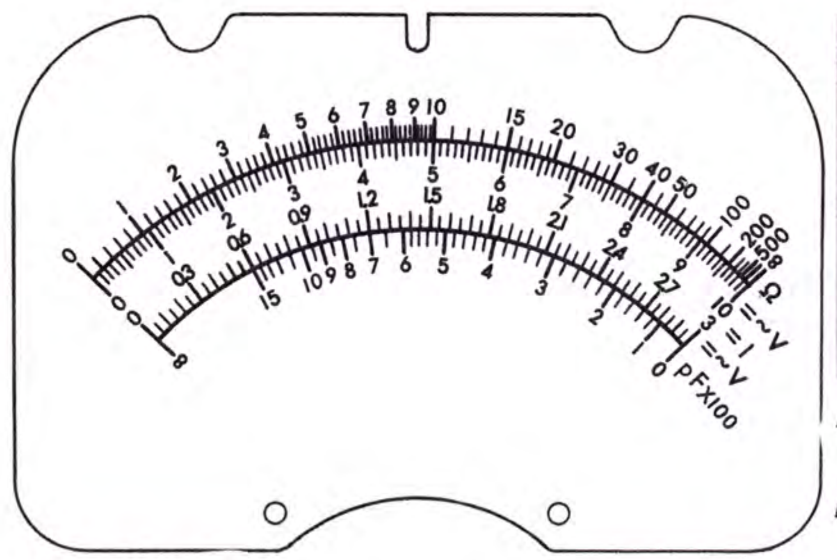




Рис. 4

Рис. 3

лении, кроме того, высылаются базой по запросу покупателей.

Заказ выполняется в пятнадцатидневный срок, со дня его поступления на базу.

вателя, гетеродина и усилителя ПЧ во «Всеволновом приемнике на микросхемах» («Радио», 1974, № 5, стр. 47—48 и 3-я стр. вкладки)?

У транзисторов преобразователя частоты токи коллекторов могут быть в пределах 0,4—0,6 мА. Общий же ток гетеродина и усилителя ПЧ (так как в приемнике применена последовательная схема их питания) составляет 1,5—2 мА.

Ответы на вопросы по статье «Еще раз об электромеханической обратной связи в усилителях НЧ» («Радио», 1973, № 3, стр. 43—44).

Как конструктивно выполнен громкоговоритель?

Описанный в статье усилитель НЧ смонтирован в футляре громкоговорителя с двумя динамическими головками прямого излучения 4ГД-28. Футляр, размерами 450×240×200 мм, склеен из фанеры толщиной 10 мм. Он разгорожен вертикальной стенкой из такого же материала на две камеры. В передней из них укреплены головки, обернутые марлей. Свободное пространство заполнено ватой. В задней камере, на вертикальном алюминиевом шасси, смонтированы все узлы усилителя.

Какие головки можно использовать вместо 4ГД-28?

Вместо 4ГД-28 можно использовать любые низкочастотные динамические головки такой же или большей мощности, но с таким же полным сопротивлением звуковых катушек.

Каков режим работы первого транзистора по постоянному току?

В усилителе, собранном автором, был применен транзистор *T1* (МП40А) со статическим коэффициентом передачи тока 35, напряжение на его коллекторе — 15 В, на эмиттере — 8,1 В, ток коллектора 1,8 мА.

Нужны ли теплоотводы для транзисторов «Омметра с равномерной шкалой» («Радио», 1968, № 4, стр. 32)?

При кратковременном использовании омметра транзисторы прибора могут работать без радиаторов. Если же по условиям работы требуется, чтобы прибор длительное время находился во включенном состоянии, то транзисторы целесообразно укрепить на радиаторах. Для каждого из них нужно выточить алюминиевый диск диаметром 32 и толщиной 5 мм и к нему приклепать две изогнутых (по радиусу 16 мм) алюминиевые полоски размером 25×25×2 мм, расположив их диаметрально противоположно.

Где можно приобрести станок для намотки трансформаторов?

Намоточный станок (рис. 4) можно приобрести через Пензенскую торговую базу Роскультторга (440015, г. Пенза, ул. Аустрина). Станок предназначен для намотки радиолюбителями катушек индуктивности, трансформаторов и др. намоточных изделий. Он имеет редуктор (с передаточным отношением от рукоятки на выходной вал 1:1 и 1:3), счетчик оборотов и три сменных вала.

Откуда можно выписать радиодетали?

На этот вопрос отвечает Центральная торговая база Посылторга (111126, Москва, Е-126, Авиамоторная, 50). Дирекция базы сообщает, что радиодетали высылаются по индивидуальным заказам граждан почтовыми посылками (бандеролями) наложенным платежом.

В адрес Цетральной торговой базы заказ нужно направлять на бланке Посылторга. Перечень радиодеталей и бланки заказов имеются в каждом почтовом отделении, кроме того, высылаются базой по запросу покупателей.

Какой электромагнит можно применить в «Синхронизаторе для часов» («Радио», 1974, № 10, стр. 53—54 и 3-я стр. обложки)?

В этом синхронизаторе электромагнит *Эм1* работает в устройстве коррекции хода часов. При прохождении импульса тока через обмотку электромагнита передвижение якоря передается специальному рычагу (см. рис. 4 на 3-й стр. обложки в «Радио», 1974, № 10) с клинообразным вырезом, который, захватывая проволочное коромысло минутной стрелки, устанавливает ее на цифре 12.

Поскольку усилие, требуемое для перемещения укрепленного на минутной стрелке коромысла, относительно невелико, то в качестве электромагнита можно без какой-либо переделки применить электромагнитное реле типа РКН (паспорт У.171.77.43 или У.171.73.28). Нужно лишь удалить контактные группы, в данном случае не нужные.

Если не окажется возможным приобрести подходящее реле РКН, то заменить его может электромагнит, примененный в «Электронных качелях» («Радио», 1973, № 8, стр. 52—53). В этом случае рычаг устройства коррекции хода механических часов следует изготовить из мягкой стали.

ПРИЗЕР МОСКОВСКОЙ ГОРОДСКОЙ

Создание усилителей низкой частоты и акустических систем для высококачественного воспроизведения звука, так называемых Hi-Fi установок, стало увлечением многих радиолюбителей. Из года в год на выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ экспонируются десятки усилителей, магнитофонов, проигрывателей и акустических систем, не уступающих по своим параметрам лучшим промышленным образцам.

На прошедшем в конце прошлого года московском смотре радиолюбительского творчества посетители могли ознакомиться с несколькими интересными конструкциями низкочастотной аппаратуры. Второй приз был присужден молодому конструктору Виктору Склярову. Это одна из первых его работ, показанных на выставке. Стереофонический усилитель низкой частоты, акустические колонки и стереонаушники изготовлены автором из доступных материалов и деталей, они обладают достаточно современным внешним видом и хорошими параметрами. На четвертой странице обложки этого номера журнала вы видете конструктора Виктора Склярова, демонстрирующего созданную им установку для воспроизведения грампластинок.

Увлекшись конструированием моделей самолетов, Витя Скляров уже в 13 лет становится пионером-инструктором по авиамоделизму и руководит школьным авиамодельным кружком. Под его руководством ребята собирают модели планеров и самолетов из готовых наборов. Резиновые моторчики моделей постепенно заменялись двигателями внутреннего сгорания, увеличивалась дальность и высота полета моделей. Так было до тех пор, пока Виктору не довелось увидеть первую модель, управляемую по радио: незримые нити радиоволн крепко держали модель, летающую на расстоянии 20, 50 и даже 100 метров от своего хозяина. Послушный воле конструктора маленький самолетик проделывал сложные фигуры высшего пилотажа и послушно садился на взлетную дорожку макета аэродрома.

Это свидание с радиотехникой определило дальнейшую судьбу Вити Склярова. За школьным радиокружком последовал радиоклуб, а затем — институт радиотехники, электроники и автоматики... Став в 1972 году радиоинженером, Виктор Скляров не бросает любительское конструирование. Он разрабатывает измерительные приборы для своей домашней лаборатории, малогабаритные транзисторные приемники для друзей, занимается усовершенствованием заводских магнитофонов и проигрывателей и, наконец, создает комплекс Hi-Fi аппаратуры. Являясь участником любительского вокально-инструментального ансамбля, В. Скляров во время игры на электрогитаре внимательно прислушивается к тому, как работают все усилители и электромузыкальные инструменты. Это входит в его обязанность, так как, наряду с игрой на электрогитаре, он выполняет роль инженера-звукооператора ансамбля.

Увлечение музыкой определило и направление радиолюбительского творчества В. Склярова. Свободное от работы и концертов время он отдает совершенствованию домашней стереофонической установки, позволяющей с высоким качеством воспроизводить любимые музыкальные произведения.

Описание усилителя и акустической системы, разработанных В. Скляровым, будет опубликовано на страницах нашего журнала.

СОДЕРЖАНИЕ:

На первой странице обложки — ударники девятой пятилетки. Справа — мастер цеха радиоламп московского завода электровакуумных приборов Галина Арефьева — инициатор соревнования за экономию материалов, лауреат премии Ленинского комсомола. Галина Арефьева — член МГК КПСС, депутат Моссовета. Слева — монтажница радиоламп Вера Боброва. Она — член КПСС, инициатор соревнования за выполнение личных пятилетних планов за 3—3,5 года. Вера Боброва задание на девятую пятилетку выполнила к 23 ноября 1973 года. К марту 1975 года она рассчитывает завершить семилетнюю программу.

В прошлом году Г. Арефьева и В. Боброва за успехи в труде награждены высшей наградой Родины — орденом Ленина.

Фото В. Кулакова

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта 294-91-22,
отдел науки и радиотехники 221-10-92,
ответственный секретарь 228-33-62,
отдел писем 221-01-39.
Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ

75610 Сдано в набор 4/I-75 г. Подписано к печати 18/II-75 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,0 печ. л. 6,75 усл. печ. л+вкладка. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 34 Цена 40 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области





МОСКОВСКАЯ ГОРОДСКАЯ

Фото Г. НИКИТИНА



В Московском городском радиоклубе ДОСААФ в ноябре проходила 24-я городская выставка творчества радиолюбителей - конструкторов ДОСААФ, на которой демонстрировалось более 450 экспонатов.

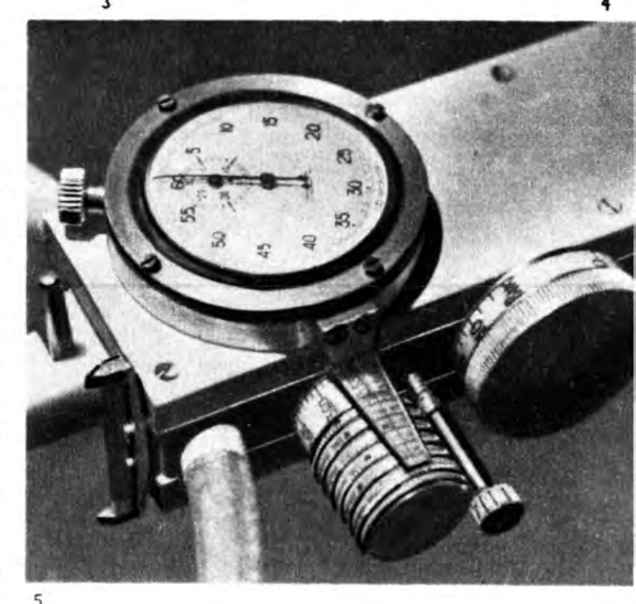
На снимках:

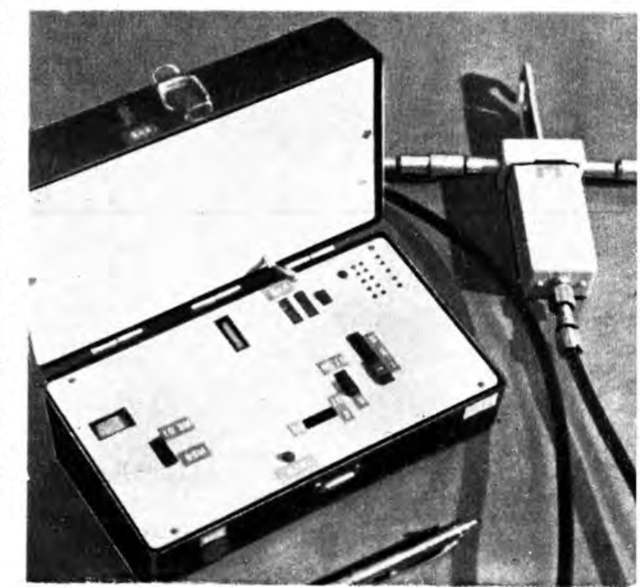
1. Демонстрационный зал выставки.

2. Мастер спорта СССР Олег Жуков (справа) демонстрирует приемник для «охоты на лис», который сконструировал чемпион Европы, мастер спорта международного класса Виктор Верхотуров (крупным планом приемник показан на фото 4). В приемнике много конструктивных нововведений, он снабжен комплексом устройств, позволяющих оперативно и точно вести поиск «лис».

3. Учащихся московской средней школы № 444 С. Шитова и М. Трубецкова очень заинтересовала коллективная радиостанция, которую сделали радиолюбители—члены клуба юных техников «Звездочка».

5. Большой интерес у посетителей выставки вызвал миниатюрный автоматический трехдиапазонный радиопередатчик со встроенными электронными часами-манипулятором для «охоты на лис». Сконструировал его мастер спорта СССР Виктор Калачев.





Цена номера 40 коп.
Индекс 70772

